

**ВЛИЯНИЕ МАТЕРИАЛА ПРИТИРА  
НА ЕГО ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ И УДЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ  
НА ШАРЖИРОВАНИЕ ПРИТИРА**

**Татаринцев Семён Антонович**

студент

Научный руководитель: **Дружинина Елена Сергеевна**

кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА

**Аннотация:** Притиры, используемые для притирки поверхностей деталей, должны иметь форму, соответствующую конфигурации притираемой поверхности. Материал притиров должен быть мягче материала обрабатываемого изделия. Изготавливают их из чугуна, мягкой стали. Наиболее часто пользуются притирами из чугуна.

**Ключевые слова:** притир, износостойкость, твердость металла, зернистость, шаржирование притира.

**THE INFLUENCE OF THE LAPPING MATERIAL  
ON ITS WEAR RESISTANCE AND THE SPECIFIC PRESSURE  
ON THE CARICATURE OF THE LAPPING**

**Tatarintsev Semyon Antonovich**

Supervisor: **Druzhinina Elena Sergeevna**

**Abstract:** Lapping used for lapping the surfaces of parts must have a shape corresponding to the configuration of the lapped surface. The lapping material should be softer than the material of the processed product. They are made of cast iron, mild steel. Cast iron lappings are most often used.

**Keywords:** lapping, wear resistance, metal hardness, grain size, caricature of lapping.

Материал притира, обладая различной износостойкостью, существенно влияет на процесс доводки свободным абразивом. Высокая износостойкость притира позволяет направить воздействие абразивных зерен преимущественно на обрабатываемую поверхность, сохраняя таким образом его точность в

течении длительного времени, что непосредственно сказывается на точности обрабатываемой детали.

Износостойкость притиров наиболее полно характеризует безразмерный коэффициент относительной износостойкости  $K_0$ , определяемый по формуле:

$$K_0 = \frac{K_z}{K} \quad (1)$$

где  $K_z$  – износ притира из чугуна СЧ 18-36, принятого за эталон;

$K$  – износ притира из испытуемого материала.

Экспериментальными исследованиями был определен коэффициент относительной износостойкости для ряда материалов. Так, притиры из чугуна марки СЧ 21-40 имеют коэффициент относительной износостойкости  $K_0 = 0,95$ .

Разность в износостойкости чугунов объясняется тем, что износ притира происходит в основном за счет работы свободных зерен. В притиры из чугуна СЧ 21-40 внедряется меньшее количество зерен, следовательно, его поверхность будет подвергаться воздействию большего количества свободных зерен. Существенным недостатком обеих марок чугуна является:

- быстрый износ;
- потеря геометрической формы.

Это затрудняет обеспечение высокой точности доводимых отверстий.

Стойкость притиров, изготовленных из стали марки Ст. 3,  $K_0 = 0,82$ , при доводке мелкозернистыми пастами ниже стойкости чугунных притиров на 15...20%, а при доводке крупнозернистыми пастами они не уступают в износостойкости чугунным притирам. Однако их существенным недостатком является отсутствие упругости при износе, кроме того, они несколько чаще заедают и царапают отверстие в процессе доводки.

У притиров, изготовленных из холоднокатаной трубки марки Ст. 3,  $K_0 = 1,1$  и из конструкционных сталей  $K_0 = 0,85...1,0$ , отмечается тенденция понижения коэффициента относительной износостойкости с увеличением зернистости пасты, а также замечено, что эти притиры в процессе доводки подвержены интенсивному нагреванию.

Стойкость притиров, изготовленных из стали марки А12  $K_0 = 1,4$ , при доводке мелкозернистыми пастами больше в 1,5 раза, а из холоднокатаной трубки А12  $K_0 = 1,8$  в 2,2 раза, чем стойкость чугунных притиров. Следует отметить, что притиры из автоматной стали и автоматной холоднокатаной

трубки вследствие понижения пластичности при износе не теряет упругих свойств.

Перед притиркой поверхности притиров покрывают абразивным порошком, зерна которого вдавливаются в поверхность притиров. Этот процесс называют *шаржированием притира*. Величина приложенной нагрузки является одним из основных факторов, влияющих на шаржируемость абразивных зерен в поверхность притира.

Допустим, все абразивные зерна в зазоре между поверхностями притира и обрабатываемой детали располагаются в один слой, тогда площадь их поверхности будет меньше рабочей площади поверхности притира, а удельное давление  $P_{уд}$  на режущие зерна будет увеличиваться во столько раз, во сколько площадь поверхности притира больше площади поверхности режущих зерен:

$$P_{уд} = P \frac{F}{f} \text{ или } P_{уд} = \frac{P}{F}, \quad (2)$$

где  $P$  – давление в зоне резания, Н/м<sup>2</sup>,

$f$  – суммарная площадь поверхности режущих зерен, м<sup>2</sup>,

$F$  – площадь рабочей поверхности притира, м<sup>2</sup>,

$P$  – приложенная нагрузка, Н.

Рассчитаем суммарную площадь поверхности абразивных зерен

$$f = f_3 \cdot m \cdot n, \quad (3)$$

где  $f_3$  – площадь контакта режущего зерна с рабочей поверхностью притира,

$m$  – вес навески абразивных зерен, г,

$n$  – количество абразивных зерен в 1 г абразивного материала.

В данной формуле только один параметр  $f_3$  является переменным, поэтому нас интересует характер изменения  $f_3$  в процессе шаржирования абразивного зерна, будем изучать на примере шаржирования правильной четырехгранной пирамидки с углом при вершине  $\beta$ . К пирамидке приложим постоянную нагрузку  $P$ , соответствующую нагрузке на одно зерно основной фракции. В первоначальный момент шаржирования пирамидки в поверхность притира площадь их соприкосновения  $f_3$  будет ничтожно мала.

По мере проникновения пирамидки в поверхность притира на глубину  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$  и т.д. площадь их соприкосновения будет увеличиваться соответственно до  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$  и т.д., причем это увеличение площади соприкосновения характеризуется уравнением:

$$f_3 = 2M \frac{h}{tg^{\beta/2}}, \quad (4)$$

где  $M$  – зернистость абразивного микропорошка,

$h$  – глубина шаржирования зерна, мкм,

$\beta$  – угол заострения вершины зерна.

Давление, приходящееся на площадь соприкосновения зерен с поверхностью притира, по мере шаржирования их в поверхность притира будет быстро уменьшаться. Закономерность этого изменения выражается уравнением:

$$P_{уд} = \frac{P \cdot tg^{\beta/2}}{2M \cdot m \cdot n \cdot h}, \quad (5)$$

Из уравнения следует, что для микропорошков данной зернистости величина  $2M \cdot m \cdot n$  остается постоянной. Таким образом, удельное давление прямо пропорционально углу заострения вершины абразивного зерна и обратно пропорционально глубине его шаржирования.

По мере увеличения глубины шаржирования  $P_{уд}$  уменьшается и может наступить такой момент, когда оно не в состоянии будет преодолеть предел прочности металла и шаржирование зерна в поверхность притира прекратиться.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что величина удельного давления зависит от следующих параметров:

- величины приложенного усилия;
- глубины шаржирования абразивного зерна;
- угла заострения вершины абразивного зерна.

Это позволяет предложить следующую формулу:

$$P_{уд} = C \frac{P}{n} tg^{\beta/2}, \quad (6)$$

где  $C$  – коэффициент, зависящий от зернистости абразива.

Притиры, изготовленные из сталей, не показали строгой закономерности между износостойкостью и твердостью металла. Из этого следует, что на износостойкость притира влияет не только твердость металла, но и другие показатели свойств в материале. В частности, было отмечено влияние на износостойкость притира таких показателей, как модуль упругости металла, величина сопротивления царапанию, относительное удлинение и микроструктура металла. Замечено, что с увеличением количества карбидных частиц износостойкость сталей при изнашивании в абразивной среде повышается. При равных значениях твердости стали 20 и Ст. 3, более износостойкой будет сталь 20, содержащая большее количество карбидных частиц.

### Список литературы

1. Муратов К.Р. Оборудование и оснастка для финишной обработки композиционного материала на основе графита / Муратов К.Р., Гашев Е.А. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3.

© С.А. Татаринцев, 2022