

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бескровный А.М. Анализ работы сверл одностороннего резания при врезании в обрабатываемое изделие // Сб. "Резание и инструмент", XIII, выпуск 22, 1979, с.29-33.
2. Бескровный А.М. О расположении направляющих планок сверл одностороннего резания // Сб. "Резание и инструмент", XIII, выпуск 31, 1984, с.99-103.

Поступила в редколлегию 26 мая 1995 г.

УДК 621.914.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗНОСА ТОРЦОВОЙ ФРЕЗЫ С ЦИЛИНДРИЧЕСКИМИ РЕЖУЩИМИ ВСТАВКАМИ

Куширов П.В., асн.

Целью данной работы является исследование влияния конструктивных особенностей цилиндрической режущей вставки торцевой фрезы на величину износа задней и передней поверхностей режущей части, что позволяет определить пути улучшения качественных показателей работы инструмента.

Рассматриваемые фрезы содержат корпус 1 и расположенные в отверстиях 5 цилиндрические режущие вставки 2, закрепленные по боковой поверхности винтами 4 (рис.1).

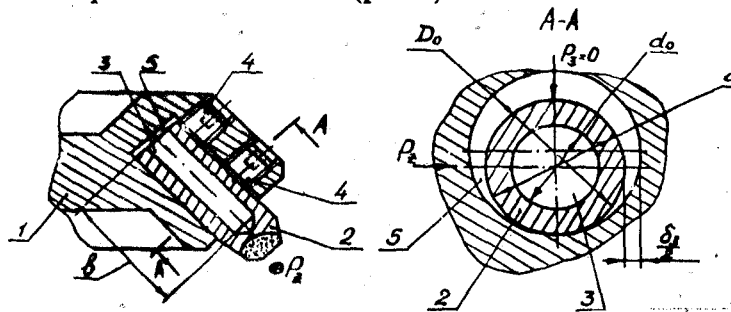


Рис.1. Торцевая фреза с цилиндрической режущей вставкой

Сравнительные исследования износа режущей части фрезы проводятся при отсутствующем и имеющемся у вставок центральном отверстии 3, выполнение которого, как показывают расчеты, делает возможной упругую деформацию вставки от действия сил закрепления в пределах зазора между вставкой и поверхностью отверстия корпуса инструмента. Это, в свою очередь, позволяет обеспечить беззазорный контакт поверхности вставки с корпусом инструмента в направлении действия составляющей силы резания P_z , а следовательно, повысить виброустойчивость и жесткость узла крепления вставки и уменьшить износ режущей части фрезы.

Диаметр центрального отверстия вставки определяется из выражения

$$d_0 = d_{ac} \left(1 - 1,18 \sqrt{\frac{P_3}{b \delta_3 E}} \right),$$

где d_{ac} - наружный диаметр вставки;

P_3 - усилие закрепления вставки;

b - длина центрального отверстия вставки;

E - модуль упругости материала вставки;

δ_3 - величина зазора между вставкой и отверстием корпуса инструмента [1].

Для экспериментального исследования величины износа режущих вставок используется торцовая фреза $\varnothing 315$ мм с двумя ступенями (одна черновая ступень и одна чистовая). Величина торцового и радиального биений режущих кромок вставок - 0,01 мм. Материал режущей части - ВК8 ГОСТ 3382-74, обрабатываемый материал - чугун СЧ20 ГОСТ 1412-85, HB 170 с отдельными твердыми включениями. Режимы обработки: $S_0 = 0,45$ мм/об, $V = 135$ м/мин. Суммарная глубина резания $t_{\text{сум}} = 7$ мм разбита по двум ступеням в следующей пропорции: на черновую ступень - $t = 5$ мм, на чистовую - $t = 2$ мм. Каждая ступень содержит вставки $\varnothing 16$ мм как с выполненными центральными отверстиями $\varnothing 9,8$ мм, так и без них.

Анализ исходных данных позволяет предположить, что поскольку условия работы вставок одного ряда одинаковые (режимы резания, жесткость станка, приспособления и заготовки, минимальные величины биений режущих кромок и т.д.), то на величину износа могут влиять только конструктивные особенности самих вставок и их крепления, а именно наличие или отсутствие во вставках центрального отверстия, поэтому различия в признаках и величинах износа можно с высокой степенью вероятности объяснять вышеуказанной причиной.

Оценка износа производится по задним поверхностям зачищающих фасок и по передним поверхностям режущей части вставок (рис.2) с помощью универсального исследовательского микроскопа МБИ-6 с фотокамерой.

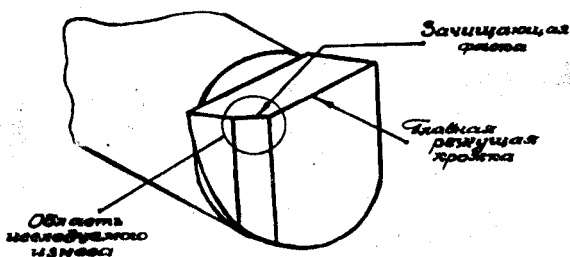


Рис. 2. Область измерения износа режущей части вставки

Динамика во времени наиболее типичного износа задних поверхностей четырех вставок (вставки чистовой ступени и вставки черновой ступени - с центральным отверстием и без него) отражена на рис.3 и рис.4.

У всех вставок без исключения уже через $\tau = 5$ мин после начала работы наблюдались микровыкрашивания как на главной режущей кромке, так и на зачищающей фаске, а также на вершинах вставок в местах сопряжения указанных кромок.

Для вставок чистовой ступени через $\tau = 60$ мин видно, что вставка без центрального отверстия имеет ширину износа вершины $h_3 = 0,5$ мм, вставка с центральным отверстием - $h_3 = 0,25$ мм. При $\tau = 360$ мин визуально наблюдается светлая полоса износа с микровыкрашиванием вглубь по площади полосы, причем вставка без центрального отверстия имеет более выраженный неравномерный износ с максимальным значением $h_{3\text{max}} = 1,0$ мм и большее количество микровыкрашиваний, вставка же с центральным отверстием имеет $h_{3\text{max}} = 0,7$ мм.

Для вставок черновой ступени процесс износа происходит значительно медленнее у имеющих центральное отверстие, чем у не имеющих: у вставки с центральным отверстием при $\tau = 60$ мин h_3 менее 0,1 мм, а при $\tau = 360$ мин $h_{3\text{max}} = 0,25$ мм; у вставки без центрального отверстия при $\tau = 60$ мин порядка 0,2 мм, а при $\tau = 360$ мин полоса равновеликого износа с $h_3 = 0,5$ мм и скол вершины вставки с $h_{3\text{max}} = 0,9$ мм. Кроме

того, у вставки без центрального отверстия более 50% площади полосы износа имеет сколы вглубь величиной до 0,15 мм.

В общем, наблюдается, что у вставок черновой ступени разница по величине износа является наиболее выраженной: наличие центрального отверстия здесь способствует снижению износа задней поверхности на 50-70% ; у вставок чистовой ступени эта тенденция менее выражена - признаки износа примерно одинаковы и снижение величины износа происходит до 30%. Это объясняется тем, что за счет большей глубины резания у черновой ступени, чем у чистовой, вставки черного ряда испытывают более значительные воздействия составляющих сил резания, и отсутствие у вставки центрального отверстия ведет к росту вибраций вставки, увеличению микровыкрашиваний и расширению износа.

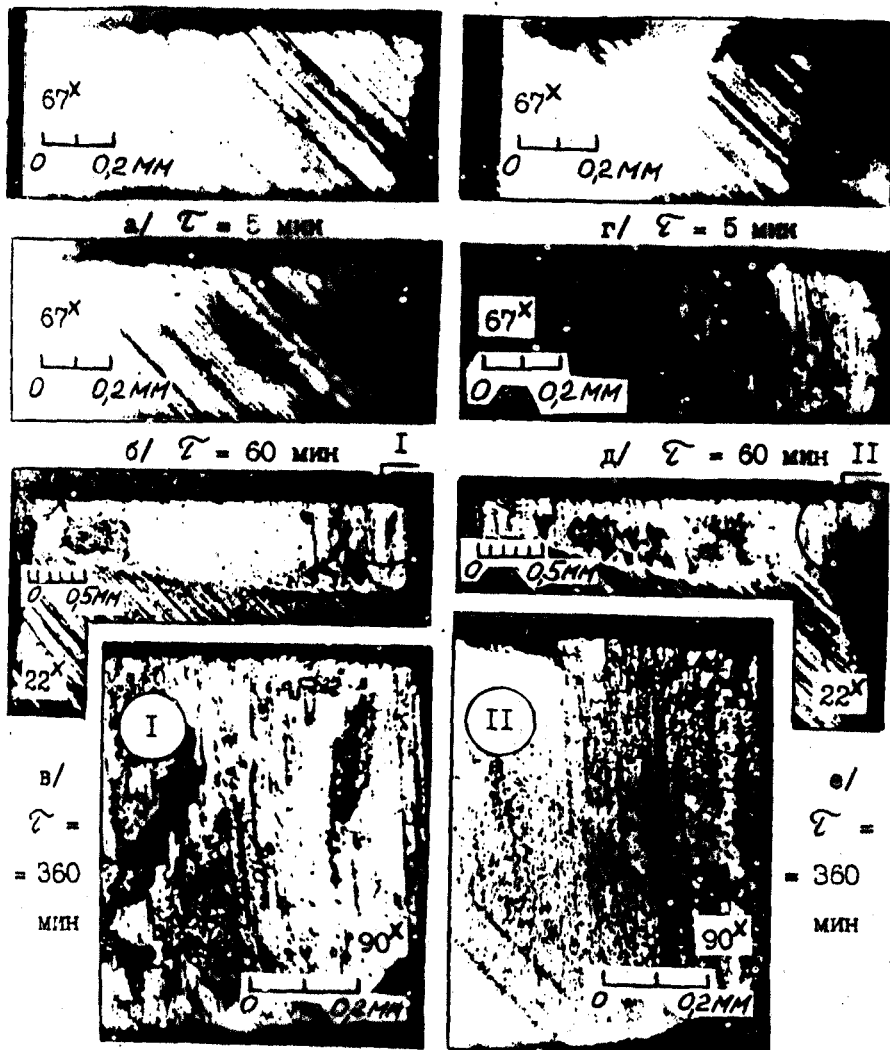


Рис. 3. Износ задней поверхности зачищающей фаски:

а), б), в) - вставка чистовой ступени с центральным отверстием;
 г), д), з) - вставка чистовой ступени без центрального отверстия

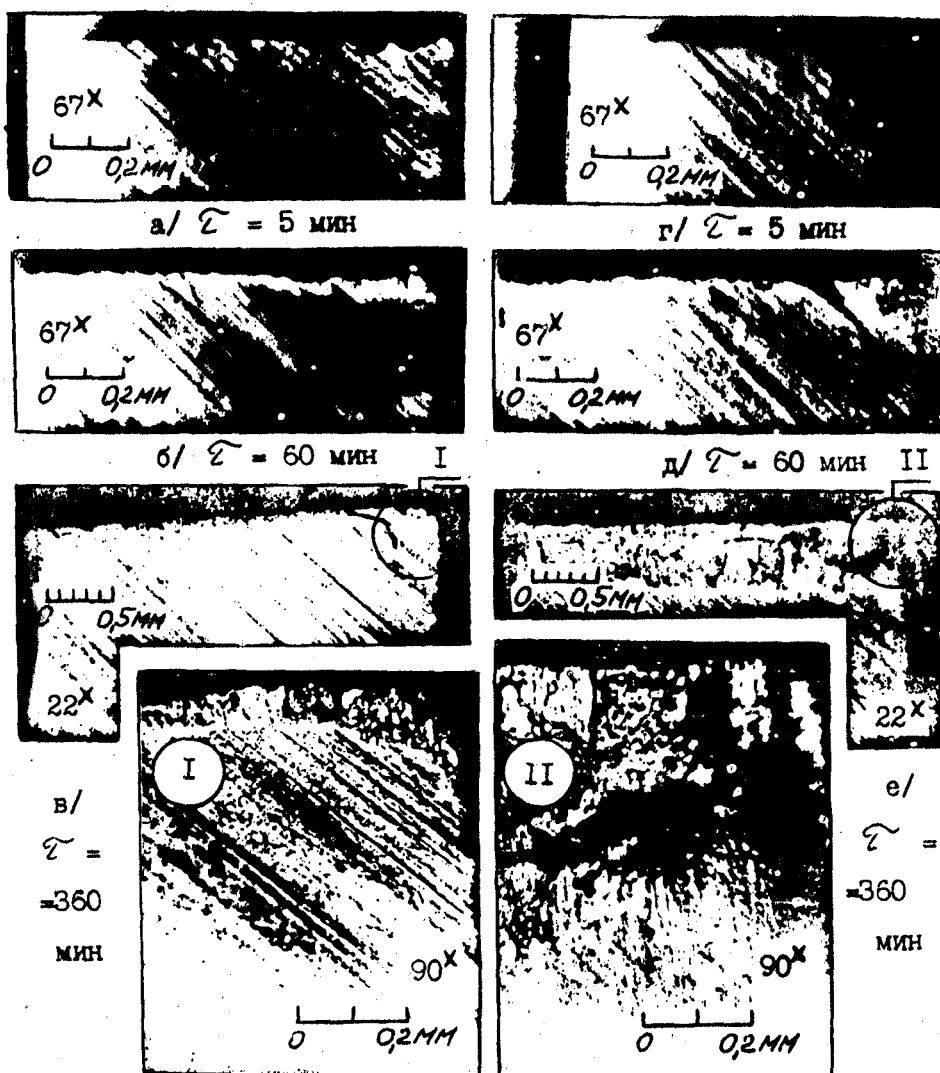


Рис. 4. Износ задней поверхности зачищающей фаски:
 а), б), в) - вставка черновой ступени с центральным отверстием;
 г), д), е) - вставка черновой ступени без центрального отверстия

На рис.5 и 6 показаны зависимости износа задних поверхностей зачищающих фасок и передних поверхностей главных режущих кромок от времени фрезерования τ .

Таким образом, проведенные исследования износа режущих вставок подтвердили положительную роль выполнения в них центрального отверстия, причем его эффективность пропорциональна увеличению глубины резания. Полученные результаты определяют один из путей повышения качества обрабатываемой поверхности и повышения срока службы инструмента.

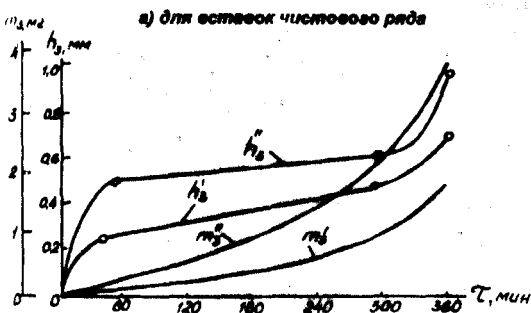


Рис. 5. Зависимость износа задних поверхностей зачищающих фасок от времени фрезерования τ :

h'_s, m'_s - соответственно линейный и массовый износ у вставок с центральным отверстием;
 h''_s, m''_s - то же у вставок без центрального отверстия

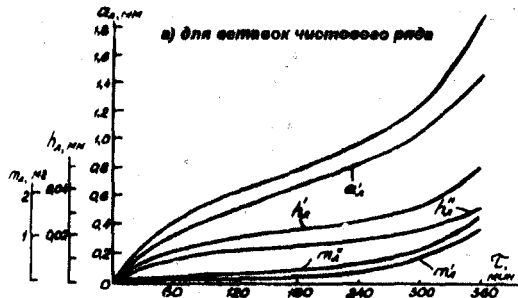
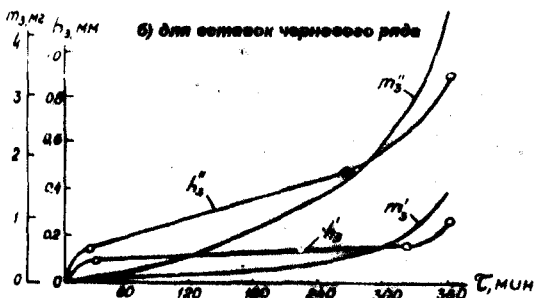
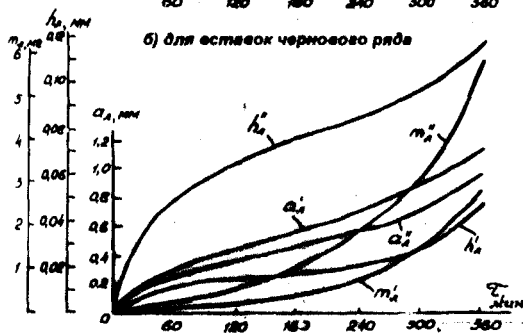


Рис. 6. Зависимость износа передних поверхностей главных режущих кромок от времени фрезерования τ :

a_x, h_x, m_x - соответственно ширина, глубина и масса лунки износа у вставок с центральным отверстием;
 a'_x, h'_x, m'_x - то же у вставок без центрального отверстия



SUMMARY

The performance of central hole in cylindrical cutting tool of face milling cutter permit to decrease the wear of back surface, in particular in draft row 50-70 per cent, and in finishing row - 30 per cent.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.С. 1632650 (СССР). Режущий инструмент / О.А.Топоров, П.В.Кушниров, В.Н.Червяков. - Опубл. С7.03.91, Бюл. N9

Поступила в редколлегия 3 июля 1995г.