

6. Попович М. Г. Теорія автоматичного керування / М. Г. Попович, О. В. Ковальчук. – К. : Либідь, 1997. – 544 с.

7. Детали и механизмы металлорежущих станков / [Каминская В. В., Левина З. М. и др.] ; под ред. Д. Н. Решетова. – М. : Машиностроение, 1972. – 519 с. – (Шпиндели и их опоры, механизмы и детали приводов; т. 2).

8. Пуш А. В. Шпиндельные узлы: качество и надежность / А. В. Пуш. – М. : Машиностроение, 1992. – 288 с.

9. Соболев И. М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями / И. М. Соболев, Р. Б. Статников. – М. : Наука, 1981. – 110 с.

10. Соболев И. М. Многомерные квадратные формулы и функции Хаара / И. М. Соболев. – М. : Наука, 1969. – 288 с.

11. Душинский В. В. Оптимизация технологических процессов в машиностроении / В. В. Душинский, Е. С. Пуховский, С. Г. Радченко. – К. : Техника, 1977. – 176 с.

УДК 621.9

М.И. Михайлов, канд. техн. наук

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого, г. Гомель, Беларусь

ВЛИЯНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СМЕННЫХ МНОГОГРАННЫХ ПЛАСТИН НА КОНТАКТНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ С КОРПУСОМ СБОРНОГО ИНСТРУМЕНТА

М.І. Михайлов, канд. техн. наук

Гомельський державний технічний університет ім. П. О. Сухого, м. Гомель, Білорусь

ВПЛИВ СТАТИСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗМІННИХ БАГАТОГРАННИХ ПЛАСТИН НА КОНТАКТНІ НАПРУГИ З КОРПУСОМ ЗБІРНОГО ІНСТРУМЕНТА

Mikhail Mikhailov, PhD in Technical Sciences

Gomelski Technical University

INFLUENCE OF STATISTICAL PARAMETERS OF REMOVABLE MANY-SIDED PLASTINS ON PIN TENSIONS WITH THE CORPS OF COLLAPSIBLE INSTRUMENT

Предлагается методика формирования статистических параметров опорных контактных поверхностей сменных многогранных пластин. Дано расчет контактных напряжений с учетом статистических параметров пластин.

Ключевые слова: сменные многогранные пластины, статистические параметры, контактное напряжение.

Пропонується методика формування статистичних параметрів опорних контактних поверхонь змінних багатограних пластин. Дано розрахунок контактної напруги з відліком статистичних параметрів пластин.

Ключові слова: змінні багатогранні пластини, статистичні параметри, контактна напруга.

Influence of statistical parameters of removable many-sided plastins on pin tensions with the corps of collapsible instrument.

Methodology of forming of statistical parameters of pin underlayments of removable many-sided plastins is offered Calculation of pin tensions with an account of statistical parameters of plestins.

Keywords: removable many-sided plates, statistical parameters, pin tensions

Изучение распределения напряжений в режущей части резцов, в зоне непосредственного контакта стружки с передней и заготовки с задней поверхностями или за их пределами усложняется малыми размерами зоны контакта. Поэтому для определения напряжений в указанных областях исследователи применяли поляризационно-оптический метод [1-6], с помощью которого было найдено напряженное состояние в области контакта стружки с передней поверхностью (Г. Андреев, В. Коттвинкель, Е. Усуи, Х. Такеяма, Х. Чандрашекаран, Д. Капур, М. Полетика, И. Примус и др.) [7-13].

В качестве обрабатываемого материала использовали свинец, а модель резца изготавливали из оптически активного материала. На основании проведенных исследований были уточнены эпюры нормальных и касательных напряжений в контактной

зоне и оценено влияние на них различных факторов, а также выведены математические зависимости распределения контактных напряжений по передней поверхности лезвия.

Изучению распределения напряжений в режущей части инструмента посвящены работы Э. Кокера, Л. Файлона, А. Бетанели, М. Утешева, В. Сенюкова, И. Примуса, Г. Хаета, Т. Лоладзе и др. [12-19].

Из первых работ, посвященных аналитическому изучению прочности лезвия инструмента, можно отметить работу Ф. Р. Арчибальда [20], в которой автор определил значения и характер распределения напряжений в режущем клине, используя для этой цели общий метод определения напряжений, предложенный С. Н. Тимошенко [21]. При разработке математической модели, описывающей напряжённое состояние режущего клина, были приняты следующие допущения:

а) распределение нормальных напряжений по длине контакта стружки с передней поверхностью осуществляется по закону треугольника;

б) коэффициент трения в различных точках передней поверхности постоянный.

В качестве теории предельного напряженного состояния Ф. Р. Арчибальд принял теорию Губера – Мизеса – Генки.

В последние годы для определения напряжений в режущем клине исследователи все шире применяют математические методы, требующие применения вычислительной техники [22-31]. К первым работам этого направления относятся исследования В. А. Остафьева [22-24], в которых разработана методика расчета прочности режущей части инструмента, позволяющая учитывать не только контактные нагрузки на передней поверхности инструмента, но и неравномерность температурного поля на ней.

Для расчета сложного напряженного состояния автор применил метод конечных элементов, согласно которому любой по форме инструмент можно разбить на элементы и рассчитать напряженное состояние каждого из них. В. А. Остафьев исследовал напряженно-деформированное состояние цельного инструмента и мало уделил внимания определению влияния отдельных конструктивных элементов сборных инструментов на их прочность.

В работах [25-31] рассматривается возможность использования метода конечных элементов (МКЭ) для прогнозирования разрушения сменных многогранных пластин (СМП) при различных условиях работы.

При моделировании СМП разбивали на ряды восьмиузловых изопараметрических элементов, размеры которых уменьшались по мере приближения к вершине резца. Кроме силы резания, на СМП действуют сила зажима, возникающая в узле крепления, а также высокая температура зоны резания, которая учитывалась в узлах конечно-элементной сетки для различных условий резания. По нормальным и касательным напряжениям, полученным в результате расчётов в узлах конечно-элементной сетки, можно определить главные напряжения, а затем – эквивалентные напряжения, т.е. одноосные растягивающие напряжения, соответствующие рассматриваемому сложному напряжённому состоянию.

Положительное направление смещения пластины соответствует раскрытию стыка между СМП и державкой инструмента. Для упрощения расчётов были приняты следующие допущения: абсолютно жёсткие СМП (если можно принять жёсткость режущей пластины как минимум на порядок больше жёсткости стыка); все деформации происходят в результате смещения в стыке; незначительные углы поворота СМП; постоянный коэффициент жёсткости стыка.

Перечисленные допущения, естественно, уменьшают точность расчётов, но позволяют на основе прочностных расчётных зависимостей оценить различные конструкции сборных режущих инструментов уже на стадии проектирования.

Для определения НДС в работе [29] был использован хорошо известный в классической теории упругости метод наложения решений. Сначала определяли НДС в режущем элементе как в ограниченной области бесконечного клина под действием нагрузки, моделирующей силы резания и силы закрепления. Это решение (и определяемое им НДС) названо основным. Понятно, что такое же НДС будет возникать в режущем элементе, если по его контактным опорной и упорной поверхностям будут реализованы силовые граничные условия, распределение которых задается самим решением для бесконечного клина. Эти граничные условия есть не что иное, как нормальные и касательные напряжения в бесконечном клине, действующие на линиях, ограничивающих вырезанный режущий элемент. Эти напряжения были названы теоретическими граничными условиями. В общем случае такие граничные условия не совпадают с теми реальными, которые имеет режущий элемент в сборном инструменте.

Следовательно, для получения общего решения на основное решение следует наложить поправочное, которое бы учитывало реальные граничные условия закрепления.

В целом можно сделать следующие выводы: выбранное упрощенное решение дает достаточно верное НДС в режущем клине за пределами зоны контакта и позволяет достаточно точно определить максимальное растягивающее напряжение на передней поверхности, являющееся одним из опасных с точки зрения прочности.

Однако, предлагаемая методика не позволяет учесть статистические условия контакта режущего элемента, а значит оптимизировать конструктивные и технологические параметры опорных поверхностей. Кроме того, на НДС оказывает влияние жесткость сборного инструмента, которая, в основном, обусловлена жесткостью системы крепления СМП.

В качестве режущих элементов сборного инструмента используются пластины, которые нашли широкое применение в промышленности (форм 0139А, 0141А, 01176404, 03171405, 10171405 и др.). На рисунке 1 представлены профили пластин: номинальные (сплошные линии) и возможные действительные (штриховые и штрихпунктирные линии).

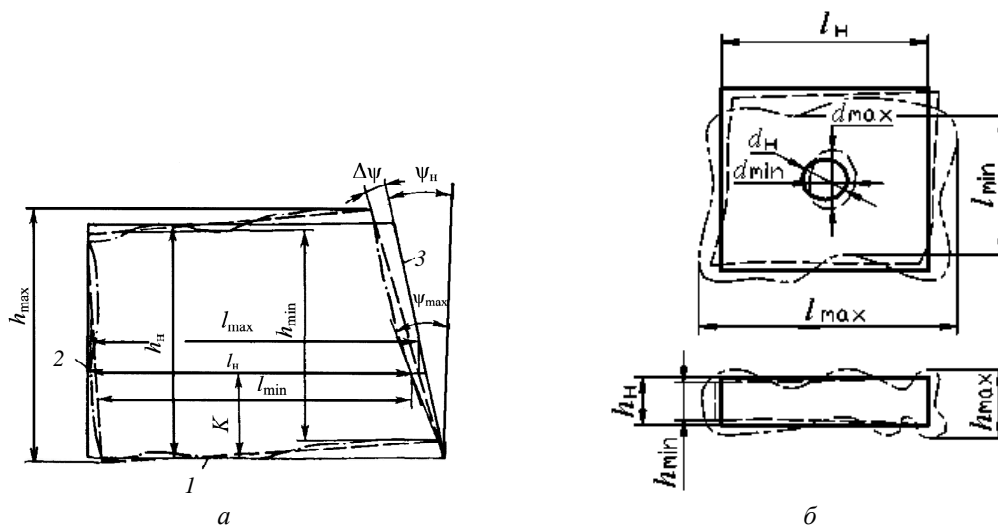


Рис. 1. Эскиз форм режущих пластин: а – 0139А, 0141А; б – 03171405

Стабильность режущих пластин форм 0139А, 0141А в поперечном сечении исследовалась по следующим параметрам: отклонению от номинального значения ширины l_n пластины на расстоянии $K = 3,5$ мм от ее опорной грани и действительному значению угла наклона грани 3 к вертикали. Номинальное значение угла ψ_n было определено по ГОСТу 2209-82, а номинальное значение ширины l_n рассчитано по размерам из этого ГОСТа.

Кроме того, были проведены исследования контурных площадей касания базовых опорных поверхностей пластин с эталонной плоскостью и определены отклонения от плоскостности этой грани по выделенным зонам.

Пластины форм 01176404, 03171405, 10171405 были объединены в три партии (I, II и III) по 80 штук в каждой. Для измерения высоты пластин в вершинах было изготовлено специальное приспособление (рисунок 2). Остальные параметры измеряли на микроскопе ММИ-2.

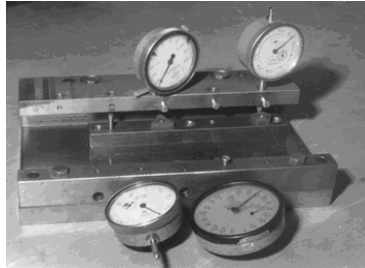


Рис.2. Приспособление для измерения высоты h в вершинах пластин

Контурные площади касания базовых граней пластин исследовались по методике тонких окрашивающих покрытий (как наиболее простой и достаточно точной) [32]. При этом использовался контрольный образец, плоскость которого (эталонная) напылялась окрашивающим веществом.

В качестве образца использовалась пластина зеркального стекла, эталонными плоскостями в которой служили ее шлифованные и полированные грани. При соприкосновении обезжиренной твердосплавной пластины с эталонной плоскостью образца, покрытой угольной пленкой, образовывался четкий затемненный отпечаток контурной площади касания, который был сфотографирован, а площадь его измерена.

Для упрощения анализа контурных площадей касания и сопоставления результатов использовалось понятие относительной контурной площади касания, т. е.

$$S_{ij} = S'_{ij} / S_{ni},$$

где S_{ij} , и S'_{ij} – соответственно относительная и действительная контурные площади касания i -й грани j -пластины; S_{ni} – номинальная площадь i -й грани.

При сравнении эмпирических и теоретических распределений параметров по критерию Пирсона все графики согласуются с теоретическими кривыми нормального распределения с вероятностью согласия 0,05.

Для более полного анализа контурных площадей касания граней пластин были построены аналитические формы касания с заданной вероятностью (рисунок 3, $a-u$). При построении этих форм номинальная площадь разбивалась на элементарные площадки, например для наглядности в 1 мм^2 . Каждая элементарная площадка обрабатывалась статистически и по полученным гистограммам определялись элементарные площадки, имеющие контакт с заданной вероятностью [33].

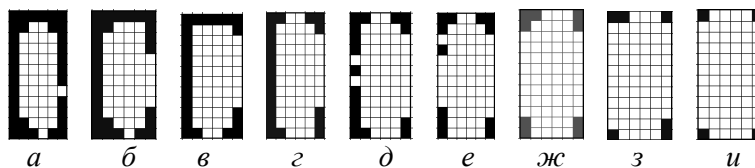


Рис.3. Формы расчетных контурных площадей касания с заданными вероятностями: 0,1 (а); 0,2 (б); 0,3 (в); 0,4 (г); 0,5 (д); 0,6 (е); 0,7 (ж); 0,8 (з); 0,9 (и)

Задаваясь вероятностями, определялись номера площадок, имеющих контакт, по которым формировалась контурная площадь касания с заданной вероятностью.

Как видно на рисунке 3, *a–и* для обеспечения надежности крепления режущих пластин необходима дополнительная обработка поверхности этой грани.

Формы расчетных контурных площадей касания с заданной вероятностью для четырехгранных пластин были получены по вышеприведенной методике и представлены на рисунке 4.

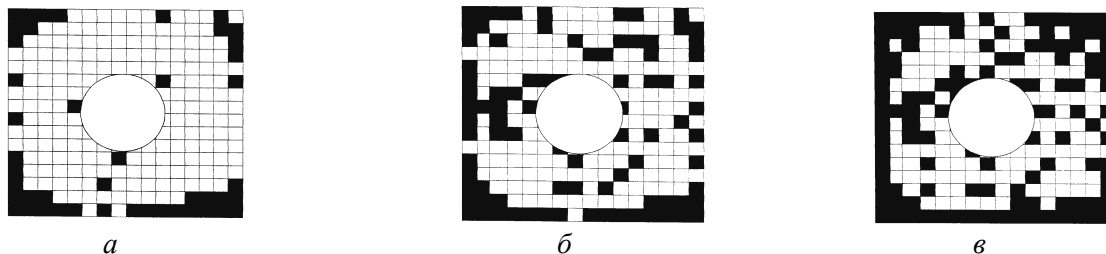


Рис.4. Формы расчетных площадей касания пластин с заданными вероятностями:
a – 0,5; *б* – 0,4; *в* – 0,25

Анализ расчетных значений контурных площадей касания опорных граней пластин позволяет сделать вывод, что они отличаются от номинальных и составляют в среднем 34,7 % и не превышают 43,5 % у четырехгранных пластин.

Для более полного представления состояния поверхности опорной грани СМП проведен их микроскопический анализ. На рисунке 5 представлена микрофотография с увеличением в 500 раз. На приведенной фотографии можно видеть, что поверхность опорной грани имеет неравномерную топографию. Наблюдаются углубления больших размеров на фотографии в виде темных пятен. Картина поверхности подтверждает ранее полученные данные по исследованию площадей опорных граней пластин.

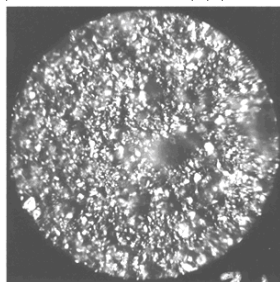


Рис. 5. Топография опорной поверхности СМПх500

На поверхности базовой грани пластины имеются углубления, которые наблюдаются и вблизи режущих кромок, где контакт пластины с опорной поверхностью державки резца особо влияет на жесткость инструмента.

Исследование плоскостности опорных граней пластин производилось по результатам измерения отклонений реальной поверхности от прилегающей плоскости.

По результатам измерений были построены графики распределения значений отклонений от прилегающей плоскости в трех рассматриваемых зонах: первая зона располагалась на расстоянии до $1/3$ длины пластины от режущей кромки (рисунок 6, *a*), вторая зона – от $1/3$ до $2/3$ длины пластины (рис. 6, *б*) и третья зона – от $2/3$ до 1,0 длины пластины (рисунок 6, *в*).

Анализ графиков позволил заключить, что экспериментальные распределения, в основном, согласуются с теоретическими кривыми нормального распределения, кроме пластин партии II. В зоне 2 пластин партии II (рисунок 6, *б*) распределение отклонения от плоскостности подчиняется экспоненциальному закону.

Значения отклонений от прилегающей плоскости базовых граней трех-, четырех-, пятигранных пластин анализировали по схеме, представленной на рисунке 7 в определенных зонах по точкам.

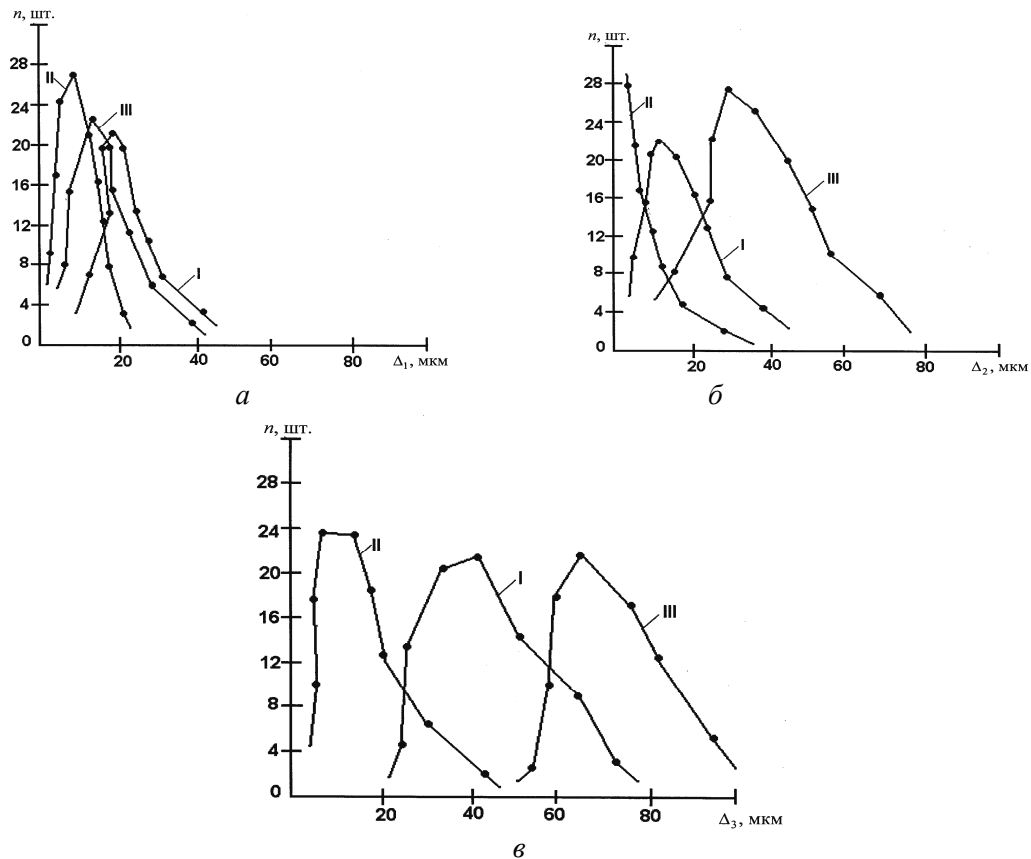


Рис. 6. Графики распределения отклонения от плоскостности опорной грани режущих пластин в выделенных зонах: а – на расстоянии 1/3 длины пластины; б – от 1/3 до 2/3; в – свыше 2/3

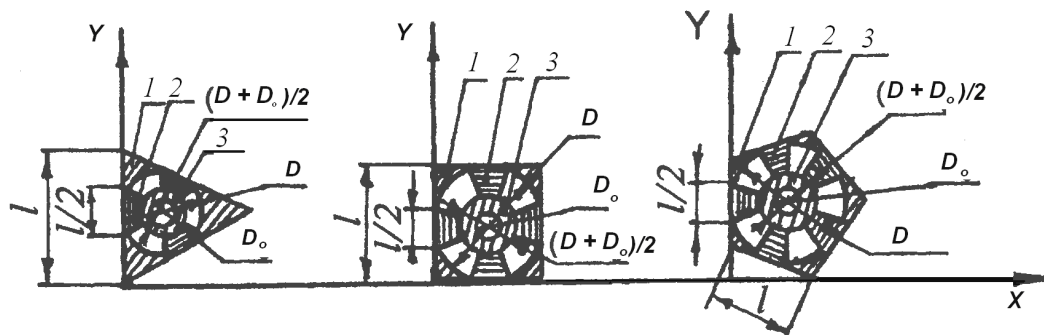


Рис. 7. Схемы расположения зон анализа отклонений от прилегающей плоскости базовых граней пластин: 1, 2, 3 – номера зон

По известным методикам выбрали наиболее согласующиеся законы распределения исследуемого параметра. Кроме того установлено, что значения отклонений от прилегающей плоскости базовых граней пластин трех партий подчиняются закону Гаусса на 55,6 %, Пуассона – 33,3 %, Максвелла – 11,1 %.

Кроме того, по полученным данным построили гистограммы распределения значений отклонений от прилегающей плоскости для каждой элементарной площадки.

По гистограммам с заданной вероятностью находили максимальное, минимальное и рассчитывали среднее значения отклонений от плоскостности.

Предварительно, разбив диапазоны численных значений на интервалы, получили топографии опорной грани с заданной вероятностью.

На рисунке 8 представлены топографии поверхностей опорной грани четырехгранных пластин, причем в первом ряду представлены расчетные топографии по максимальным значениям, в среднем – по средним значениям, а в нижнем – по минимальным.

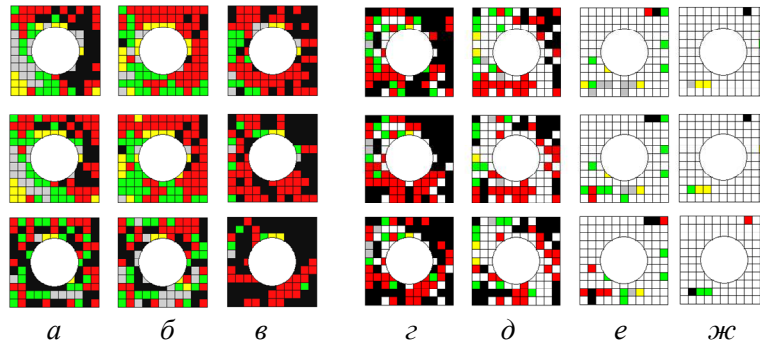


Рис. 8. Топографії опорної поверхності базової грани чотирихрихрих пластин с заданной вероятностью: 0,077 (а), 0,154 (б), 0,23 (в), 0,31 (г), 0,38 (д), 0,46 (е), 0,54 (ж)

Используя расчетную схему, представленную на рисунке 9, при условии действия сил резания, полученных для $V=115\text{ м/мин}$, $S=0,5\text{ мм/об}$, $t=3\text{ мм}$, были рассчитаны контактные напряжения между СМП и корпусом инструмента.

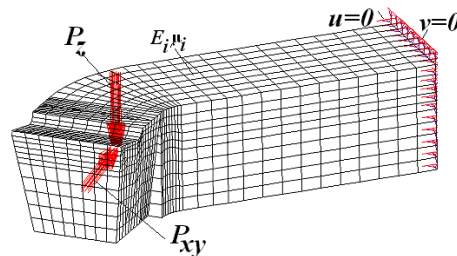


Рис. 9. Расчетная модель реза

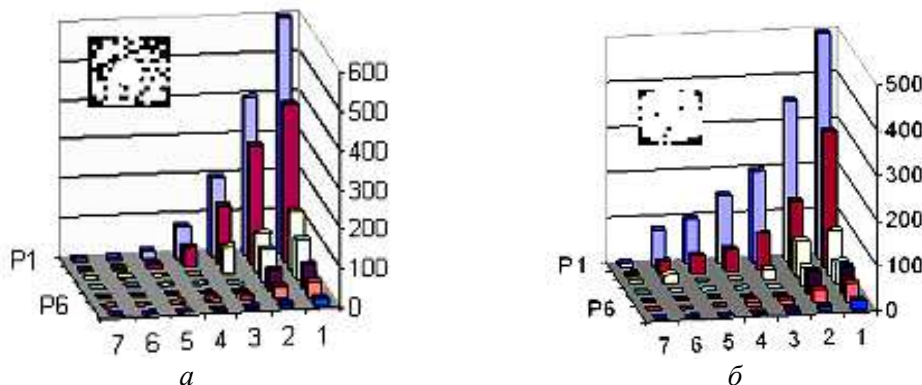


Рис. 10. Диаграммы контактных напряжений на опорных поверхностях чотирихрихрих СМП с вероятностью 0,25 (а) и 0,5 (б)

Как видно на рисунке 10 с увеличением площади контакта опорной поверхности в 2,5 раза изменилось распределение контактных напряжений и максимальные значения уменьшились в 1,2 раза.

Список использованных источников

1. Андреев Г. С. Исследование напряжений в рабочей части резца на поляризационно-оптической установке с применением кино съемки / Г.С. Андреев // Вестник машиностроения. – 1958. – № 5. – С. 51–54.
2. Андреев Г. С. Напряженное состояние режущей части резца при периодическом резании / Г.С. Андреев // Прочность режущего инструмента: сб. ст. – М.: ВНИИ, 1969. – С. 12–14.
3. Андреев Г. С. Поляризационно-оптическое изучение процесса резания с применением кино съемки / Г. С. Андреев, В.М. Захарцева // Передовой научно-технический и производственный опыт: сб. ст. – М.: ВИНТИ, 1958. – С. 21–24.
4. Полетика М. Ф. Исследование процесса резания поляризационно-оптическим методом / М. Ф. Полетика, М.Х. Утешев // Изв. Томск. политехн. ин-та. – 1964. – Т. 114. – С. 748–750.

5. *Полетика М. Ф.* Поляризационно-оптическая установка для исследования процесса резания / М. Ф. Полетика, М.К. Утешев. – М.: ГОСИНТИ, 1963 – 22 с.
6. *Бетанели А. И.* Приспособление для поляризационно-оптического исследования напряжений в режущей части инструмента в процессе резания / А.И. Бетанели // Тр. Грузин. политехн. ин-та. – Тбилиси, 1965. – № 3. – С. 16–21.
7. *Гениатулин А. М.* Анализ экспериментальных методов изучения деформаций элементов сборных режущих инструментов / А. М. Гениатулин. – Курган, 1984. – 12 с. – Деп. в ВНИИТЭРМ 20.12.84, № 348.
8. *Kottwinkel, W.* Untersuchungen an schneidenden Werkzeugen Hilfe der Spannungsoptik / W. Kottwinkel // Industrie Anzeiger. – 1957. – № 36. – S. 75–80.
9. *Usui, E.* Protoplastic Analysis of Machining Stresses / E. Usui, H. Takejama // Trans. ASME. 1960. Ser. B, Vol. 82. P. 140–146.
10. *Chandrasekaran, H.* Photoplastic Analysis of Tool-chip Interface Stresses / H. Chandrasekaran, D. Karas // Trans. of ASME. – 1966. – Ser. B. Vol. 87. – P. 98–101.
11. *Полетика М. Ф.* Контактные напряжения на передней поверхности резца / М. Ф. Полетика // Прочность режущего инструмента: сб. ст. – М.: ВНИИ, 1967. – С. 22–26.
12. *Полетика М. Ф.* Контактные нагрузки на режущих поверхностях инструмента / М. Ф. Полетика. – М.: Машиностроение, 1969. – 196 с.
13. *Primus, J. F.* Spezifische Beanspruchungen in den Kontaktzonen von Drehwerkzeugen und ihr Einfluss auf Spannbildung und Verschleiss / J. F. Primus // Industrie Anzeiger. – 1970. – № 24. – S. 17–21.
14. *Полетика М.Ф.* Аналитические методы расчета прочности режущей части инструмента / М.Ф. Полетика, М.Х. Утешев // Высокопроизводительное резание в машиностроении: сб. ст. – М.: Наука, 1966. – С. 4–10.
15. *Бетанели А. И.* Хрупкая прочность режущей части инструмента / А.И. Бетанели. – Тбилиси: ГПИ, 1969. – 248 с.
16. *Рылин А. В.* Анализ напряженного состояния лезвия инструмента / А. В. Рылин, В. А. Сенюков, А. В. Серов // Изв. вузов. Сер. Машиностроение. – 1985. – № 7. – С. 117–120.
17. *Утешев М. Х.* Некоторые результаты исследования напряженного состояния режущей части инструмента при помощи лазера / М. Х. Утешев, В. А. Сенюков // Прочность режущего инструмента. – М.: ВНИИ, 1969. – С. 51–53.
18. *Primus, J.F.* Ermittlung der Spannungsverteilung auf der Spanfläche von Drehwerkzeugen bei der Stahlzerspannung / J.F. Primus // Industrie Anzeiger. – 1971. – № 6. – S. 140–146.
19. *Лоладзе Т. Н.* Прочность и износостойкость режущего инструмента / Т. Н. Лоладзе. – М.: Машиностроение, 1982. – 320 с.
20. *Archibald, F. R.* Analysis of the Stresses in a Cutting Enge / F. R. Archibald // Trans. of ASME. – 1956. – № 6. – P. 47–52.
21. *Тимошенко С. Н.* Теория упругости / С. Н. Тимошенко. – М.: ОНТИ, 1937. – 420 с.
22. *Остафьев В. А.* Матричный метод расчета напряжений в режущем инструменте / В. А. Остафьев. – М.: ЦНИИТЭСтроймаш, 1971. – 72 с.
23. *Остафьев В. А.* Расчет прочности режущей части инструмента / В. А. Остафьев // Станки и инструмент. – 1972. – № 7. – С. 22–24.
24. *Остафьев В. А.* Расчет динамической прочности режущего инструмента / В. А. Остафьев. – М.: Машиностроение, 1979. – 168 с.
25. *Фельдштейн Е. Э.* Прогнозирование работоспособности сменных многогранных пластин режущих инструментов / Е. Э. Фельдштейн // СТИН. – 1998. – № 10. – С. 14–19.
26. *Кабалдин Ю. Г.* Механизмы разрушения твердосплавного инструмента при прерывистом резании / Ю. Г. Кабалдин, А. А. Бурков, С. В. Виноградов // Вестн. машиностроения. – 2000. – № 5. – С. 31–35.
27. *Работоспособность инструмента, упрочненного методом эпиламирования / В.В. Хрипунов [и др.] // Вестн. машиностроения. – 2000. – № 5. – С. 62–63.*
28. *Малыгин В. И.* Расчетный метод оценки качества сборного инструмента по напряженному состоянию / В. И. Малыгин, П. В. Перфильев // Вестн. машиностроения. – 1992. – № 10-11. С. 44–46.

29. *Малыгин В. И.* Модель напряженно-деформированного состояния режущего элемента сборного инструмента / В. И. Малыгин, Н. В. Лобанов // Вестн. машиностроения. – 2000. – № 2. – С. 22 – 26.

30. *Прочность* твердосплавных пластин для черновой обработки жаропрочных сплавов / М. Ю. Левин [и др.] // Станки и инструмент. – 1990. – № 12. – С. 30–31.

31. *Гречишников В. А.* Исследование деформированного состояния сборного режущего элемента методом конечных элементов / В. А. Гречишников, С. В. Лукина, А. И. Веселов // Конструкторско-технологическая информатика 2000: материалы IV междунар. конгр., Москва, 2000 г. / МГТУ. – М., 2000. – Т. 1. – С. 158–160.

32. *Демкин Н. Б.* Фактическая площадь касания твердых поверхностей / Н. Б. Демкин. – М.: АН СССР, 1962. – 110 с.

33. *Михайлов М. И.* Сборный металлорежущий механизированный инструмент: Ресурсосберегающие модели и конструкции / М. И. Михайлов; под ред. Ю. М. Плескачевского. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2008. – 339 с.

УДК 621.623

І.О. Подзолкін, магістрант

А.П. Киянець, магістрант

Д.В. Кальченко, студент

Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ДВОХПОВОДКОВОГО ДВОБІЧНОГО ФРИКЦІЙНОГО ПРИВОДУ ДЕТАЛІ ПРИ КРУГЛОМУ ШЛІФУВАННІ СТУПІНЧАСТИХ ВАЛІВ

И.А. Подзолкин, магистрант

А.П. Киянец, магистрант

Д.В. Кальченко, студент

Черниговский национальный технологический университет, г. Чернигов, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВОХПОВОДКОВОГО ДВУСТОРОННЕГО ФРИКЦИОННОГО ПРИВОДА ДЕТАЛИ ПРИ КРУГЛОМ ШЛИФОВАНИИ СТУПЕНЧАТЫХ ВАЛОВ

Ivan Podzolkin, Master's Degree student

Alina Kyianets, Master's Degree student

Dmytro Kalchenko, student

Chernihiv National Technological University, Chernihiv, Ukraine

THE RESEARCH OF TWO LEASH DOUBLE-SIDED FRICTION OVER DETAILS AT THE ROUND GRINDING OF STEP SHAFTS

У сучасному машинобудуванні, верстатобудуванні та автомобілебудуванні широко використовуються деталі з високоточними циліндричними поверхнями, остаточно якість яких визначається операціями круглого шліфування. Поводкові пристрої відомих фірм у верстатобудуванні мають складні конструктивні параметри та складність оброблення заготовки за один установ. У роботі досліджено та сконструйовано двохповодковий двобічний фрикційний привод деталі при круглому шліфуванні ступінчастих валів, за рахунок якого можливе оброблення заготовки за один установ, що суттєво впливає на точність та продуктивність процесу шліфування. Наведено розрахунок з використанням ЕОМ питомих сил та моментів шліфування з врахування сили тертя приводу.

Ключові слова: вал, шліфування, поводковий пристрій, сила.

В современном машиностроении, станкостроении и автомобилестроении широко используются детали с высокоточными цилиндрическими поверхностями, финишное качество которых определяется операциями круглого шлифования. Поводковые устройства известных фирм в станкостроении имеют сложные конструктивные параметры и сложность обработки заготовки за один установ. В работе исследован и сконструирован двухповодковый двухсторонний фрикционный привод детали при круглом шлифовании ступенчатых валов за счёт которого возможна обработка заготовки за один установ, что существенно влияет на точность и производительность процесса шлифования. Приведён расчёт с использованием ЭВМ удельных сил и моментов шлифования с учетом силы трения привода.

Ключевые слова: вал, шлифование, поводковое устройство, сила.

In modern engineering, machine tools and automotive parts are widely used with high-precision cylindrical surfaces, the final quality is determined cylindrical grinding operations. Leash device known companies in the machine tool industry have complex design parameters and the complexity of a workpiece in a single setup. The paper researched and designed of