

танной поверхности при неизменной длине. В результате были получены следующие результаты: в первом случае при увеличении длины обрабатываемой поверхности погрешность в результате замены прямыми увеличивается, а при уменьшении длины погрешность уменьшается. Во втором случае при увеличении радиуса погрешность от замены уменьшается, а при уменьшении радиуса погрешность от замены увеличивается. В обоих случаях полученные графики между характерными точками имеют параболический характер изменения погрешности, величина погрешности в интервалах измерена в двух тысячах точках.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗУБА ОСЕВОГО КОМБИНИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТА

И.В. Лисенко, Н.О. Толкач

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель М.И. Михайлов

На рис. 1 изображен осевой комбинированный инструмент, на зубе которого исследовали напряженное состояние. Этим инструментом можно нарезать фаски, наружные и внутренние, обрабатывать торцовую поверхность в деталях типа фланец.

Анализировали тот элемент, который обрабатывает торцовую поверхность, так как он является наиболее высоконагруженным. Допустили, что каждый участок зуба воспринимает нагрузку одинаково, поэтому мы приняли ее постоянной, равномерно распределенной. Нам требовалось определить влияние нагрузки на внутренние напряжения и как они изменяются при изменении конструктивных параметров зуба инструмента, толщины, вылета зуба и геометрических параметров, переднего и заднего углов.

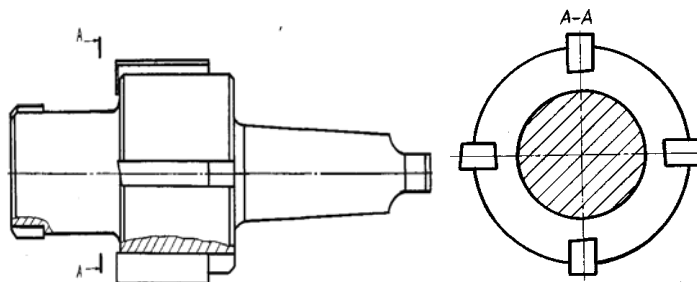


Рис. 1. Эскиз осевого комбинированного инструмента

Объектом исследования являлся зуб с элементами корпуса.

Для построения адекватной модели осевого комбинированного инструмента в качестве исходных данных выбрали диаметр инструмента $D = 100$ мм и число зубьев $z = 4$.

Материал корпуса инструмента сталь 45, пластина из твердого сплава T15K6.

Ввод данных, диагностика, обработка нагрузки, составление матрицы, решение уравнений – все это выполнялось поэтапно.

Для построения модели осевого комбинированного инструмента использовались объемные конечные элементы.

В результате были построены графики распределения напряжений по передней и задней поверхностям, проанализировав которые можно заключить, что характер изменения напряжений по передней поверхности нелинейный. Часть зуба, которая

выступает из корпуса, подвержена большим напряжениям изгиба, а у той части зуба, которая находится в корпусе, напряжения распределены равномерно по зонам.

По задней поверхности напряжения изменяются равномерно, без скачков.

В случае, когда увеличиваем толщину зуба S в 1,5 раза, напряжения уменьшаются в 1,3 раза, и характер изменения становится более неравномерным и скачкообразным, даже в той части, в которой зуб находится в корпусе (рис. 2, а, б).

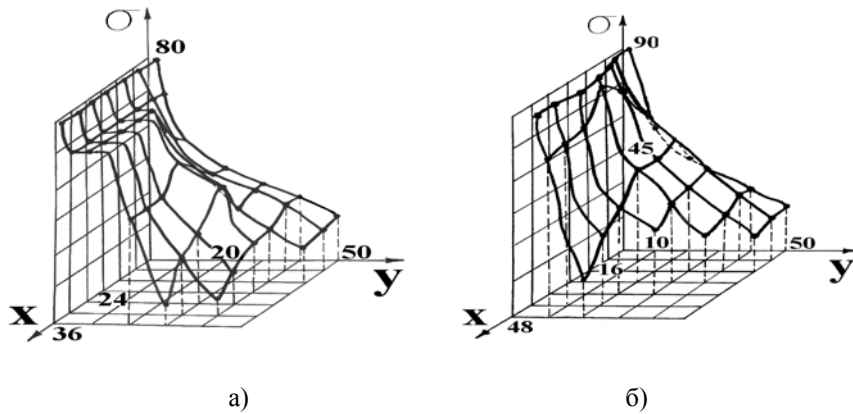


Рис. 2. Распределение напряжений по передней поверхности:
а – $S = 12$ мм; б – $S = 8$ мм

По задней поверхности напряжения уменьшаются в такое же количество раз, а характер изменения аналогичен (рисунок 3, а, б).

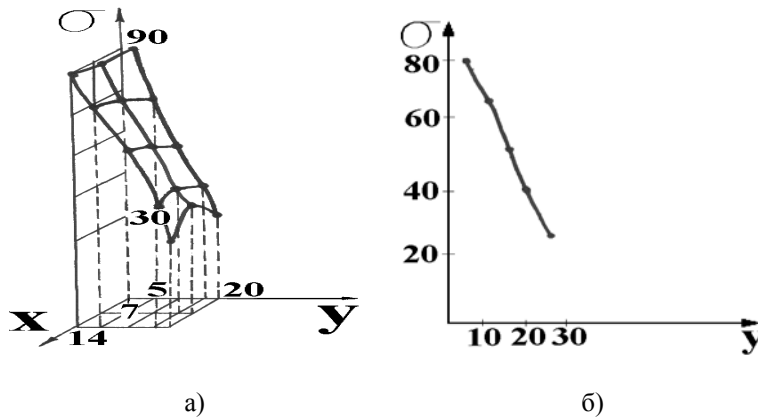


Рис. 3. Распределение напряжений по задней поверхности:
а – $S = 12$ мм; б – $S = 8$ мм

При уменьшении вылета зуба h в 1,2 раза, напряжения уменьшаются в 1,3 раза и распределены более равномерно (рис. 4, а, б), характер изменения по задней поверхности аналогичен (рис. 5, а, б).

В том случае, когда увеличиваем нагрузку P в 1,7 раза, напряжения по передней поверхности увеличиваются в 1,3 раза в начальной зоне и в 1,2 раза в конечной (рис. 6, а, б), а по задней поверхности – в конечной зоне возрастают в 4 раза (рис. 7, а, б).

При увеличении переднего угла γ в 1,5 раза, напряжения остаются постоянными и характер их изменяется незначительно (рис. 8, а, б).

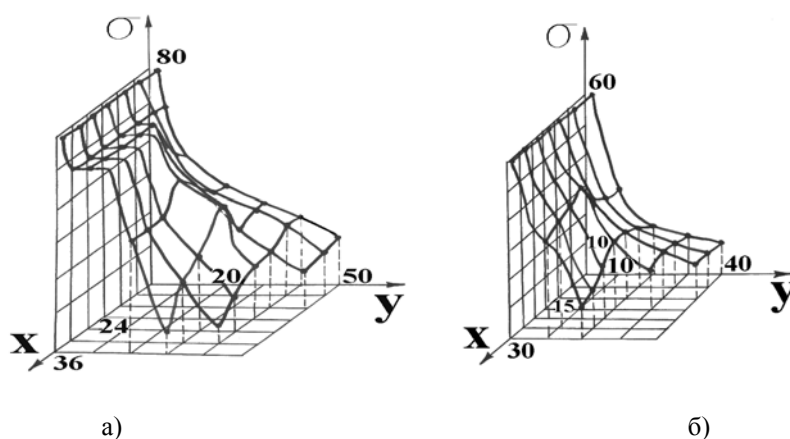


Рис. 4. Распределение напряжений по передней поверхности:
 $a - h = 7$ мм; $b - h = 6$ мм

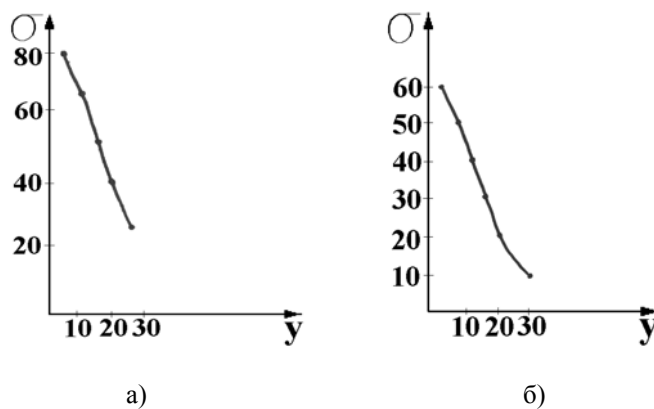


Рис. 5. Распределение напряжений по задней поверхности:
 $a - h = 7$ мм; $b - h = 6$ мм

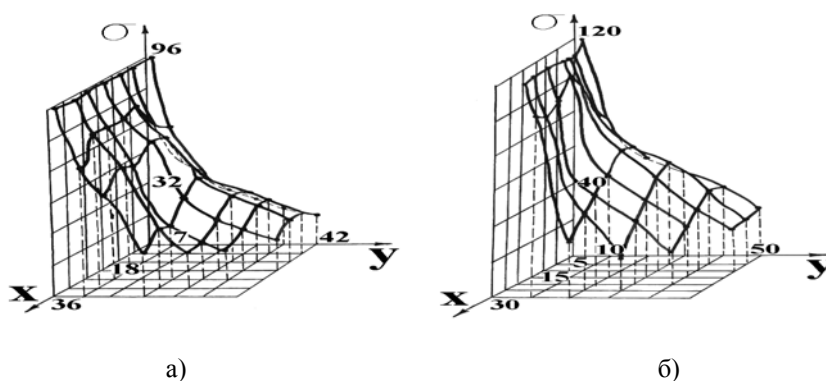


Рис. 6. Распределение напряжений по передней поверхности:
 $a - P = 60,7$ МПа; $b - P = 101,3$ МПа

При увеличении заднего угла α в 1,4 раза, напряжения увеличиваются в 1,3 раза и характер их аналогичен (рис. 9, а, б).

