

О МАКСИМАЛЬНОМ КАСАТЕЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ ПРИ ОБРАЗОВАНИИ СТРУЖКИ СКАЛЫВАНИЯ

Г. Л. КУФАРЕВ, М. Г. ГОЛЬДШМИДТ

(Представлена научным семинаром кафедры станков и резания металлов)

В изучении механики образования стружки скалывания существенную роль играет анализ условий, способствующих образованию трещины, механизма распространения ее до момента хрупкого разрушения материала стружки, напряжений, действующих в момент скола элемента.

Исследование проведено при свободном резании образца из латуни ЛС59-1 со скоростью $V = 23$ мм/мин, подачей $a = 0,67$ мм, резцом с передним углом $\gamma = +29^\circ$. Ширина образца при этом была равна $b = 2,85$ мм. Резание осуществлялось поперечной подачей стола фрезерного станка 6Н13П, на станине которого были укреплены динамометр конструкции ВНИИ и кинокамера КС.

Известно [1], что при резании латуни ЛС59-1 касательные напряжения в плоскости сдвига не зависят от условий резания и деформация по всему сечению образца может быть принята за плоскую. Эти положения, позволяющие анализировать процесс резания на микроскоростях и с помощью киносъемки боковой поверхности, предопределили выбор экспериментального материала.

На рис. 1 показано изменение составляющих силы резания за время образования одного элемента стружки и отмечено положение, после которого в элементе возникает трещина. Последнее следует из рассмотрения кинокадров процесса, снятых синхронно с записью на осциллограф составляющих силы резания, и изучения корней стружки, зафиксированных по стадиям образования элемента. Возникшая трещина в течение некоторого времени распространяется на 10—20% длины плоскости скола, после чего происходит хрупкое разрушение материала стружки.

Образование трещины способствует локализации деформации в очень узкой зоне, так что измерением в направлении, перпендикулярном главной секущей плоскости, трудно получить достоверную информацию о твердости, которой достигает материал в процессе разрушения. Представление о максимальной величине наклепа можно получить, если определять микротвердость непосредственно на поверхности скола элемента, в направлении, перпендикулярном этой плоскости.

Вместе с тем следует отметить, что после образования трещины составляющие силы резания остаются еще некоторое время близкими к своим максимальным значениям, что ввиду уменьшения площади действия силы должно привести к дальнейшему повышению напряжений.

Напряженное состояние в зоне резания было исследовано методом измерения твердости [2] на корне стружки (рис. 2), зафиксированном

в момент, предшествующий образованию трещины. При этом тарировочный график, связывающий твердость H с интенсивностью положительных напряжений κ , был получен путем испытания на осевое сжатие до различных степеней деформации 10 образцов из исследуемого мате-

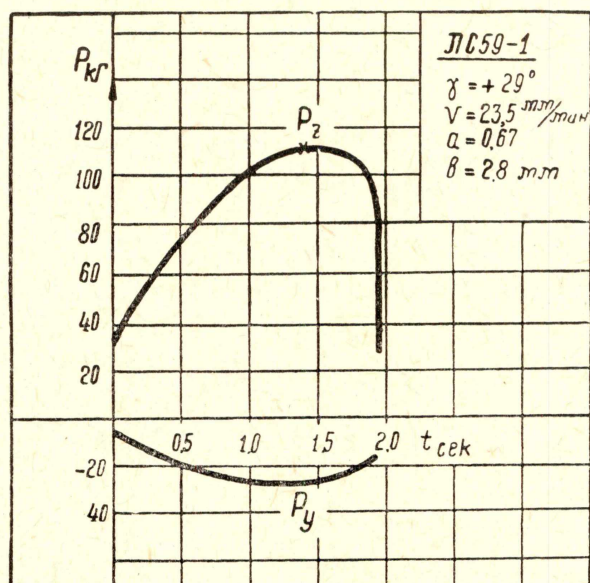


Рис. 1

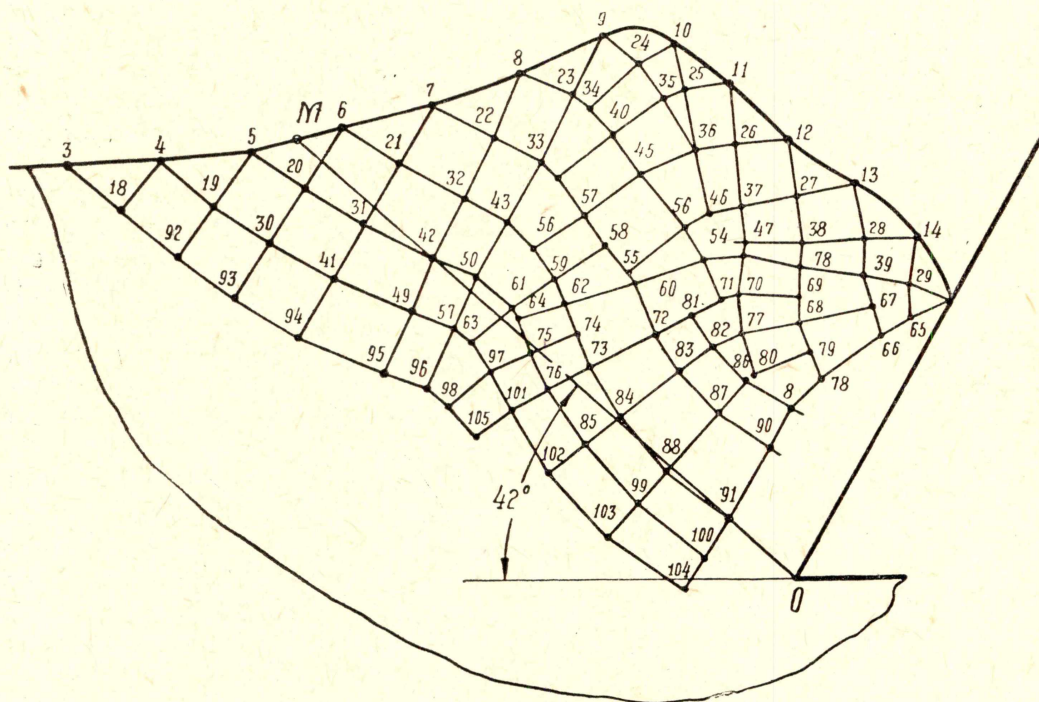


Рис. 2. Сетка линий скольжения в элементе стружки скалывания

риала. Анализ напряженного состояния показал, что в плоскости скола элемента распределение нормальных напряжений отличается существ-

венной неравномерностью; касательные напряжения распределены относительно равномерно, и среднее касательное напряжение равно $\tau_{\text{ср}} = 26,7 \text{ кг/мм}^2$, что составляет разницу в 3% от τ , рассчитанного по данным динамометрирования силы резания.

Полагая, что отделение элемента стружки происходит по огибающей линии скольжения [3] (а на линии скольжения касательное напряжение численно равно κ) и имея значение твердости, измеренной непосредственно на поверхности скола, по тарифовочному графику $\kappa - H$ находим, что максимальное касательное напряжение в момент разрушения достигает значения $\tau_{\text{мах}} = 38-41 \text{ кг/мм}^2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Резание металлов и инструмент. Под ред. А. М. Розенберга, Машиностроение, 1964.
2. Г. Д. Дель. Исследование пластической деформации измерением твердости, Известия ТПИ, т. 138, № 1, 1965.
3. С. А. Христианович. Плоская задача математической теории пластичности при внешних силах, заданных на замкнутом контуре. Математический сборник, новая серия, т. I (43), вып. 4, 1936.