

УДК 539.21

ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА КОНФИГУРАЦИЮ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ В ОБЛАСТИ ДВОЙНИКА СЕРПОВИДНОЙ ФОРМЫ

Н. М. СИМАНОВИЧ¹, О. М. ОСТРИКОВ², М. П. КУЛЬГЕЙКО²

¹Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого

²Белорусский государственный университет транспорта

Гомель, Беларусь

Решение практических задач механики деформируемого твердого тела двойникующихся материалов базируется на расчете сложного напряженного состояния, обусловленного как внешним воздействием, так и напряжениями клиновидных двойников. При скрайбировании поверхности индентором Виккерса генерация двойникующихся дислокаций происходит в условиях искаженной кристаллической решетки, в результате чего образуются двойники с криволинейными границами [1]. В области криволинейных двойников серповидной формы создается несимметричное напряженно-деформированное состояние.

Целью работы является анализ изменения конфигурации полей напряжений в области двойника серповидной формы под действием внешней распределенной нагрузки.

Определение суммарных напряжений осуществлялось в соответствии с принципом суперпозиции по методике [2]. Анализ конфигурации полей напряжений осуществлялся на примере распределения сдвиговой компоненты тензора напряжений для двойника с параметрами $H = 20$ мкм и $L = 80$ мкм.

На рис. 1, *a* представлено распределение сдвиговых напряжений σ_{xy} у границ серповидного двойника при отсутствии внешней нагрузки.

Наблюдается закономерная асимметрия полей напряжений относительно плоскости двойникования. Несимметричность напряжений отмечается вдоль границ двойника и внутри двойниковой прослойки. Большие значения имеют место справа от выпуклой границы, особенно у устья и ближе к вершине двойника, несколько меньшие значения наблюдаются в области вогнутой границы. Максимальная концентрация напряжений создается вблизи поверхности на границах и внутри двойника, а также у его вершины.

Аналогичная картина конфигурации полей напряжений наблюдается в условиях воздействия на поверхности твердого тела нормальной распределенной нагрузки (рис. 1, *б*). Так же, как и при $p(s) = 0$ (см. рис. 1, *a*), большие напряжения создаются вдоль выпуклой границы двойника, меньшие значения напряжений отмечаются у вогнутой границы.

В соответствии с заданными условиями результирующее поле напряжений складывается в результате наложения полей напряжений от двойника и внешней нагрузки. А так как внешняя нагрузка создает симметричное поле напряжений и при заданной величине $p(s) = 6$ Н/м его влияние значительно превосходит напряжения от двойника, то ее воздействие приводит к уменьшению асимметрии результирующего поля напряжений. В результате при удалении от границ

двойника наблюдается практически симметричная конфигурация полей напряжений (см. рис. 1).

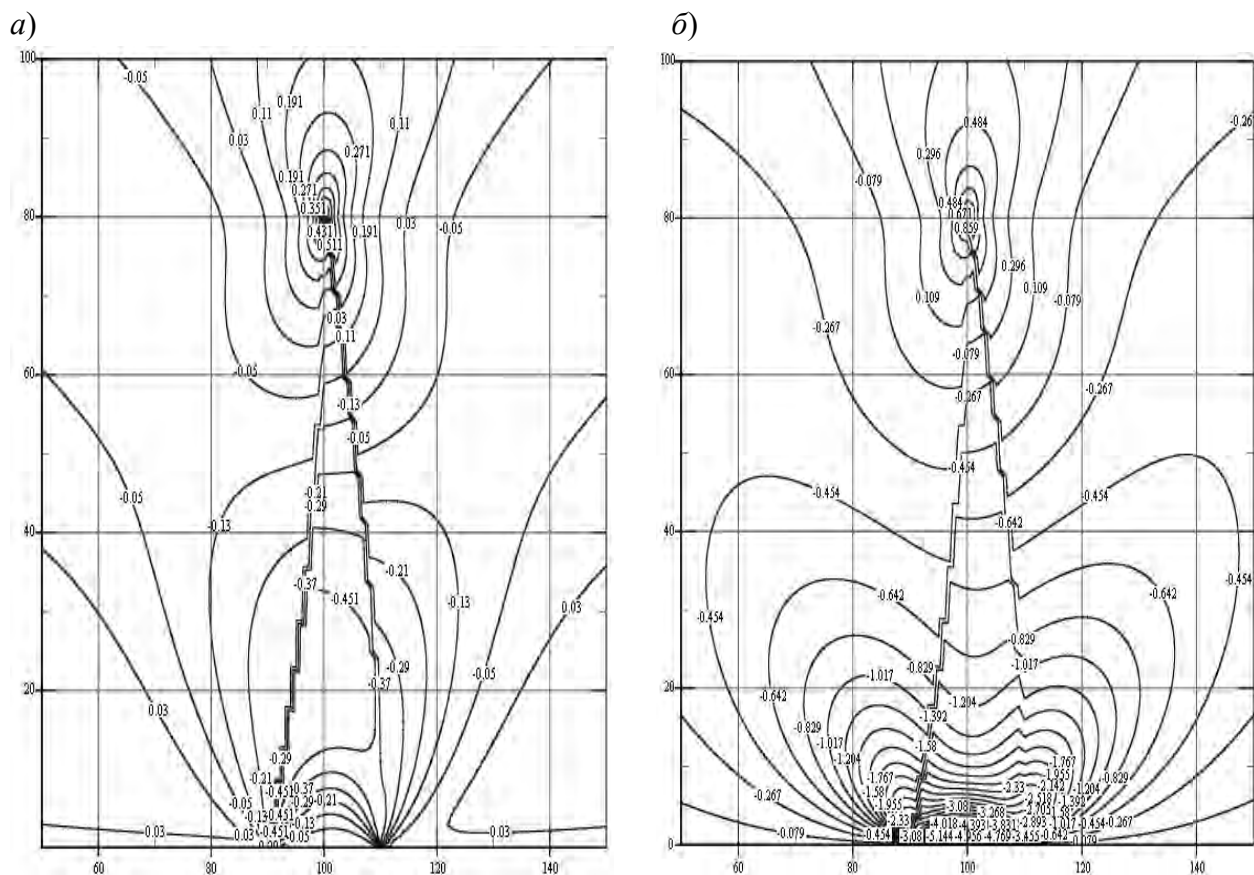


Рис. 1. Напряжения σ_{xy} у двойника с криволинейными границами (в мегапаскалях)

Таким образом, в области серповидных двойников образуется несимметричное поле сдвиговых напряжений, что более выражено вблизи двойниковых границ. Внешнее воздействие приводит к увеличению напряжений в области двойника при повышении симметричности результирующего поля напряжений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Симанович, Н. М.** Влияние направления скрайбирования на формирование двойниковых ансамблей в монокристалле висмута / Н. М. Симанович, О. М. Остриков, М. П. Кульгейко // Вестн. БрГТУ. Машиностроение. – 2017. – № 4 (106). – С. 51–54.

2. **Остриков, О. М.** Методика прогнозирования распределения полей напряжений в реальных кристаллах с остаточными некогерентными двойниками / О. М. Остриков. – Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 278 с.