

Выводы

Для повышения эффективности капитальных вложений в строительство и реконструкцию автомобильных дорог и повышения эффективности вариантного проектирования необходимы расчеты топлива при перевозках по предлагаемому методу на основе моделирования движения автомобилей и транспортных потоков с учетом изменения дорожных условий в течение жизненного цикла дороги.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Автомобиль: Теория эксплуатационных свойств / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.
2. Агейкин Я.С., Вольская Н.С. Теория автомобиля. Оценка эксплуатационных свойств автомобиля на компьютере. - М.: МГИУ, 2005г., 32с.
3. Агейкин Я.С., Вольская Н.С., Чичекин И.В. Оценка эксплуатационных свойств автомобиля: Учебное пособие. – М.: МГИУ, 2007. – 48 с.
4. Бируля А.К. Проектирование автомобильных дорог. - М.: Автотрансиздат, 1961. - 500 с
5. Бируля, А.К. Эксплуатация автомобильных дорог. - М.: Транспорт, 1966. - 326 с.
6. Высоцкий М.С., Беленький Ю.Ю., Гиллес Л.Х. и др. Проектирование автомобиля. Грузовые автомобили. М.: Машиностроение, 1979, 383 с.
7. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. - М.: Транспорт, 1990. - 135 с.
8. Говорущенко Н.Я., Туренко А.Н. Системотехника проектирования транспортных машин. Учебное пособие. – Изд. 3-е, испр. и доп. – Харьков: ХНАДУ, 2004. – 208 с.
9. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. М.: Машиностроение, 1989.
10. Филиппов В.В., Смирнова Н.В. Моделирование транспортных потоков на дорогах II – IV категорий: монография – М.: ХНАДУ, 2014. – 200 с.
11. Чудаков Е.А. Теория автомобиля.– М.: Машгиз, 1950. - 586 с.
12. Яковлев Н.А., Диваков Н.В. Теория автомобиля. М.: Изд. Выс. Шк., 1962, 300 с.

УДК 539.374:620.172/.176:778.38

Полонский В.Ю.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ОБРАЗОВАНИЕ ЛОКАЛИЗОВАННЫХ ОБЛАСТЕЙ ПЛАСТИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ, НАБЛЮДАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ, В РАСТЯГИВАЕМЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАСТИНАХ

Применение метода голографической интерферометрии в изучении механических свойств металлов позволило фиксировать динамику развития пластических областей на уровне микроскопических перемещений. Известно два метода: двухэкспозиционная голографическая интерферометрия и интерферометрия в реальном масштабе времени [1-5]. В настоящей работе применялся второй метод во встречных пучках по схеме Денисюка.

Образец из алюминиевого сплава Д16Т с размерами 300x40x2 мм подвергался растяжению на разрывной машине. Когда он был выведен за предел текучести

на практически горизонтальный участок кривой деформирования, на него была закреплена голографическая пластина эмульсией наружу. Закрепление пластины осуществлялось двумя упругими (пружинными) держателями. Луч лазера с помощью микрообъектива расширялся и направлялся на голографическую пластину, за которой находилась поверхность образца. В нижней части голографической пластины была устроена ванночка из пластического материала, в которую могла собираться жидкость проявителя голограммы после ее омыwania сверху. Таким образом, производилась одна раз экспозиция

голограммы разведенным лучом лазера, после чего луч перекрывался и в темноте производилось проявление голограммы. После проявления голограмма просушивалась. Затем освещалась снова расширенным лучом лазера и была готова к наблюдению процесса деформирования металлического образца в реальном масштабе времени.

Затем образец статически нагружался, а наблюдатель мог видеть образование пластических областей на голографической интерферограмме, которая получалась от сложения двух изображений: поверхности самого образца и первоначального изображения на голограмме.

Таким образом зафиксированы непрерывные процессы образования одной пластической области и двух пластических областей.

Локальные пластические области являются предвестниками известных полос Людерса-Чернова, как результат многократного образования фиксируемых с помощью голографии пластических областей (невидимых глазом). Обычно, пластические области появляются на боковой стороне растягиваемого образца под углом 70 градусов к направлению растяжения и устремляются к противоположной стороне. В средней части образца угол их наклона становится 60 градусов и у другой стороны – снова 70.

Локализованная пластическая область на голограмме видна по нормальным перемещениям (углубления по толщине образца). Известно, что в этой области происходят существенные сдвиги вдоль пластической области [2]. На рис. 1 показаны кадры непрерывного процесса образования одной локальной пластической области (интерференционные полосы являются изолиниями нормальных перемещений, цена которых 0,315 мкм).

На рис. 2 показаны нормальные перемещения в микрометрах, определенные по формуле (1), в состоянии окончательного развития пластической области (ось перемещений в глубину образца для наглядности направлена вверх).

$$U_z = \frac{\lambda N}{2}, \quad (1)$$

где λ - длина волны лазера (0,63 мкм), N – порядковый номер интерференционной полосы.

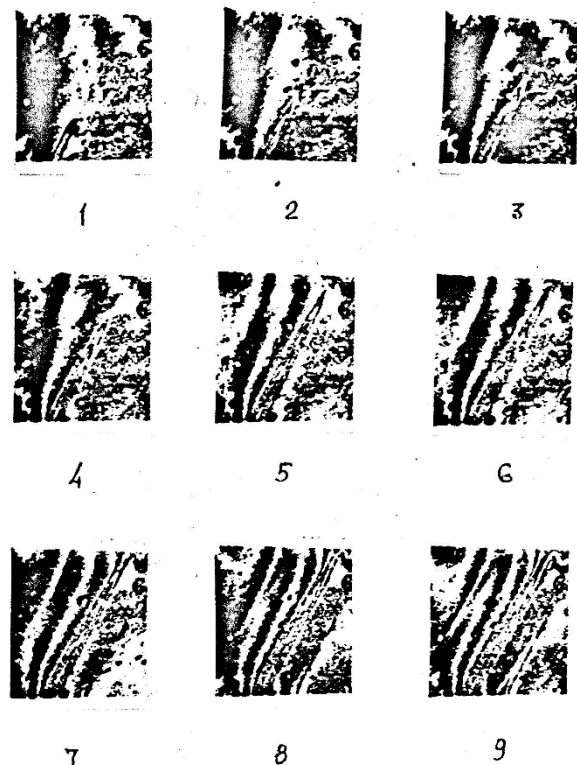


Рис. 1. Кадры непрерывного процесса образования одной пластической области (развивается от нижней границы к верхней)

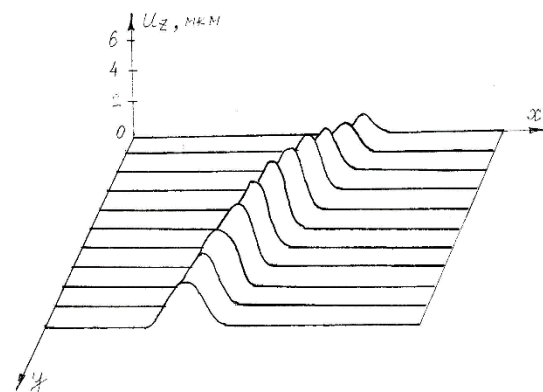


Рис. 2. Поле нормальных перемещений в локализованной области в состоянии окончательного развития (вертикальная ось соответствует направлению в глубину пластины)

Многokrатно полученные голографические интерферограммы двойной экспозиции локального пластического деформирования пластин из алюминиевого сплава Д16Т свидетельствуют, что представленный непрерывный процесс деформирования

мирования отражает общую закономерность. Наблюдалось также иногда на интерферограммах начало деформирования в центральной части, но, возможно, это продолжение развития в промежуточном состоянии (углубление пластической области).

На рис. 3 приведены выборочные интерферограммы непрерывного процесса образования двух локализованных пластических областей одновременно. Они движутся от нижней боковой поверхности образца в направлении к верхней стороне (растяжение по горизонтали).

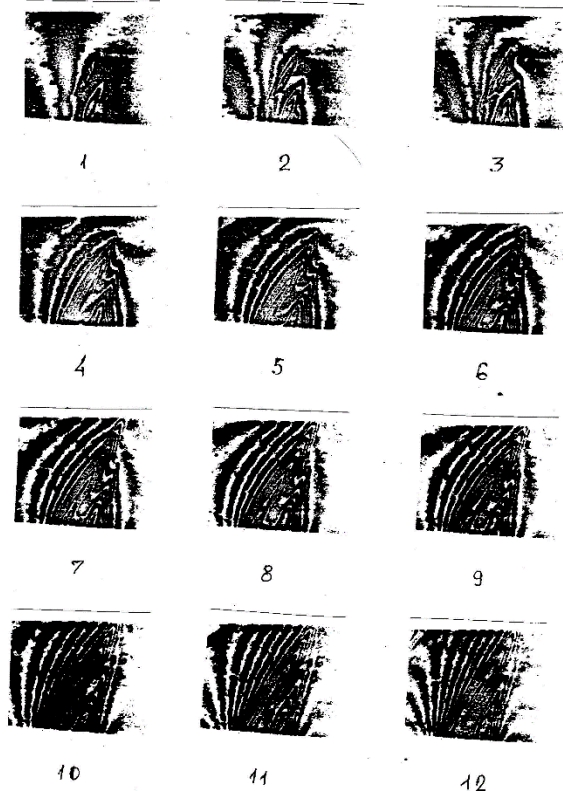


Рис. 3. Кадры непрерывного процесса образования двух локализованных пластических областей одновременно

Известно [6], что полосы Людерса-Чернова есть результат локализованного упрочнения металлов, склонных к локализованному пластическому деформированию, от чего повышается прочность образцов на растяжение вдоль пластических полос. Это свойство, возможно, может быть использовано для искусственного

упрочнения (например, штамповкой или накаткой роликами) ответственных элементов конструкций. Известна также технология накатки роликами с целью упрочнения задних кромок лопаток компрессора газотурбинных двигателей.

Так как полосы Людерса-Чернова являются результатом (видимого глазом на образцах) многократного образования локализованных пластических областей (невидимых глазом, видимых на голографических интерферограммах), то и свойства образования последних (такие свойства) как: преимущественные сдвиги вдоль пластических областей и углубления в них, о чем качественно и количественно описано в статье [7]) могут быть учтены при разработке прикладной технологии создания из макроднородного металла композиционного материала.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вест Ч. Голографическая интерферометрия / Пер. с англ. Под ред. Ю.И. Островского. М.: Мир, 1982. 504 с.
2. Островский Ю.И., Бутусов М.М., Островская Г.В. Голографическая интерферометрия. М.: Наука, 1977. 336 с.
3. Оптическая голография: Практические применения / Под ред. В.М. Гинзбург, Б.М. Степанова. М.: Сов. Радио, 1973. 240 с.
4. Гинзбург В.М., Степанов Б.М. Голографические измерения. М.: Радио и связь, 1981. 297 с.
5. Джоунс Р., Уайкс К. Голографическая и спекл-интерферометрия / Пер. с англ. Под ред. Г.В. Скотского. М.: Мир, 1986. 327 с.
6. Горб М.И., Капринос Д.М., Островский А.А. Экспериментальное исследование влияния деформационной анизотропии на упруго-пластические свойства тонколистовой стали // Пробл. прочности. 1970. № 7. С. 25-30.
7. Полонский В.Ю. Расшифровка голографических и спекл-интерферограмм, характеризующих пластическое деформирование в областях полос Людерса-Чернова. Наук. вісник будівництва - Харків: ХОТБ АБУ, 2012.-Вип. 69. С. 408-412.