

Кір'янова К.А., студ.; Поleshко О.П., к.т.н., доц.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, e-mail: ap_poleshko@ukr.net

ОЦІНЮВАННЯ МІЦНОСТІ СКЛА МЕТОДОМ ВИГИНУ КІЛЬЦЕВИХ ЗРАЗКІВ

Навантажувальна здатність конструкцій, що містять скляні елементи трубчастої форми і працюють в умовах рівномірного зовнішнього тиску, визначається напруженнями розтягу, які виникають внаслідок дії вигину в зонах з'єднання елементів, місцях їх підкріплення тощо. Разом з тим в схемі технологічного процесу виробництва скляних труб контроль їх механічних властивостей відсутній, а міцність скла при згині визначається під час випробування призматичних зразків. Виготовлення таких зразків, з одного боку, потребує значних трудовитрат, а з іншого – технологія виготовлення зразків суттєво відрізняється від технології виготовлення виробів. Останнє визиває деякі ускладнення при проектуванні конструкцій з скла і потребує додаткового вивчення.

Мета дослідження - оцінка можливості використання методу визначення напружень вигину шляхом радіального стиснення кільцевих зразків скляних труб.

Використовувались кільцеві зразки скла 13в шириною 20 мм, зовнішніми діаметрами 45, 68 і 93 мм і товщиною стінок 3,5; 4,0 і 5,0 мм відповідно, які вирізались з труб. Торцеві поверхні кілець шліфувалися. Крім того, за схемою чистого вигину випробували призматичні зразки, які вирізались з виливків скляних плит тієї ж марки. Всі поверхні зразків шліфувалися.

Схема випробувань наведена на рис.1. З розрахунку статично невизначеної

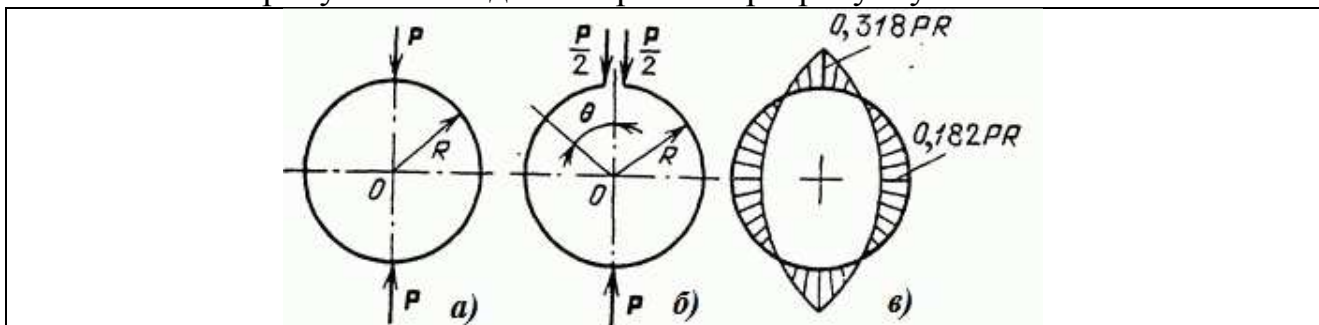


Рис.1.Радіальне стиснення зразка: а) схема навантаження, б) розрахункова схема, в) розподіл згинальних моментів

системи, що містить криволінійний елемент у вигляді замкнутого кільця, яке стискається силами P [1], отримаємо, що найбільш небезпечним є переріз, розташований в площині дії сил. Згинальний момент в ньому найбільший, а

нормальні сили відсутні.

Напруження вигину в небезпечному перерізі визначаються за формулою:

$$\sigma_{\text{зг}} = 1,908 \frac{PR}{t\delta^2}, \quad (1)$$

де P – величина прикладеної сили, R – радіус середньої лінії перерізу зразка, t і δ ширина і товщина стінки зразка відповідно.

Руйнування кільцевих зразків відбувалося по лінії прикладення навантаження. При цьому характер руйнування кільцевих і призматичних зразків не відрізнявся один від одного. Після вимірювання розмірів дзеркальної зони зламів з використанням методу найменших квадратів була побудована [2] пряма (рис.2), що відображає залежність розмірів дзеркальної зони

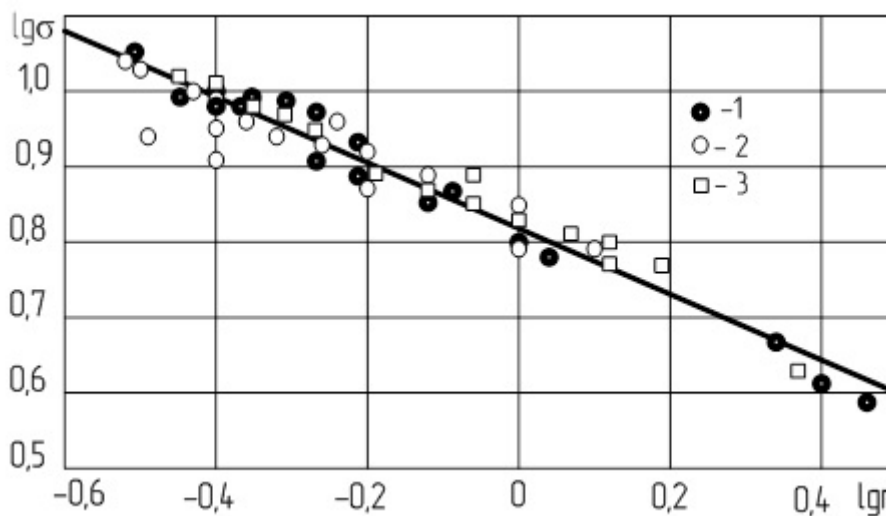


Рис. 2. Залежність міцності скла від розміру дзеркальної зони злому: 1,2,3 відповідно зразки діаметром 45, 68 і 93 мм.

злому від рівня згинальних напружень, за яких відбувалось руйнування зразків. Математично ця залежність має вид:

$$\sigma = Ar^{-b}, \quad (2)$$

де $A = 65,5$ МПа; $b = 0,422$. Коефіцієнт кореляції склав $-0,95$.

Статистичне оцінювання результатів випробувань дозволило об'єднати отримані дані в одну генеральну сукупність, оцінити нижню границю міцності скла 13в при вигині, а також рекомендувати метод радіального стиску кілець у якості експрес-методу визначення міцності.

Список використаних джерел

1. Биргер И. А., Мавлютов Р. Р. Сопротивление материалов [Текст]: Учебное пособие.— М.: Наука, 1986.— 560 с.
2. Писаренко Г.С., Козуб Ю.И., Солуянов В.Г., Полешко А.П. Оценка прочности хрупких материалов путем изучения поверхности излома. //Пробл. прочности, 1975, № 7, с. 3 - 7.