електромеханіків з використанням підходів у генетичній електромеханіці та універсальних генетичних операторів синтезу [4-6] створені принципово нові механізми, вузли та верстати. Говорячи про майбутнє розвиток світового та вітчизняного верстатобудування [2, 4], необхідно звернутися до наукового підходу, відомих та нових методів прогнозування та передбачення на 50-100 і більше років наперед,

Висновок: стає очевидним, що Людина не є одноосібним творцем технологічного прогресу, як вважалося раніше, а залишається лише учнем Природи. Все, що винайдено багатьма поколіннями фахівців, природа давно передбачила у своїх генетичних програмах. Природа встановлює закони структурної організації, створює генетичні програми розвитку складних систем та диктує суворі правила їх побудови. Настає ера переходу від віртуального до реального, оскільки основою прогресу матеріального виробництва («краще-дешевше») були і залишаються виробничі технології та технічні засоби (матеріальні та енергетичні потоки), а не комп'ютери, призначені для віртуальних робіт і які стосуються інформаційних потоків. , Верстатобудування України можна і потрібно відродити, озброївшись девізом «Перегнати, не наздоганяючи!». Слід пам'ятати слова акад. Костянтина Скрябіна: «Хто володіє генетичною інформацією, буде володіти світом!».

Список посилань

1. Балашов Є.П. Еволюційний синтез систем/Е.П. Балашов - М.: Радіо і зв'язок, 1985. – 328с.

2. Кузнєцов Ю.М. Еволюційний та генетичний синтез технологічного обладнання нового покоління // Різання та інструмент у технологічних системах: Міжнар. наук. – техн. зб. – Харків: НТУ «ХПІ», 2008. – Вип. 85. – с.149-162.

3. Кузнєцов Ю.М. Новий погляд на матеріальну точку як носія генетичної інформації при створенні технічних систем //Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Фундаментальні основи механіки», Новокузнецьк: НДЦ МС, 2016. – №1. – с.26-40.

4. Кузнєцов Ю.М. Сучасний стан, перспективи розвитку та виробництва металорізальних станків в Україні // Вісті Академії інженерних наук України, №1(41), 2011. – с.2-10.

5. Шинкаренко В.Ф. Генетичне передбачення як системна основа у стратегії управління інноваційним розвитком технічних систем // Праці Таврійського держ. агротехн. унів. - Віп. 11. – Том 4. – 2011. – с.3-19.

6. Юрій Кузнецов, Васіль Шинкаренко. Genetic approach is the key to innovate synthesis of complicated technical systems // Journal of the Technical University – Sofia, Plovdiv branch, Bulgaria. Fundamental sciences and application, Vol. 16, book 2, 2011. - pp. 15-34.

УДК 539.4

Долгов М.А., докт. техн. наук, професор
Хворостяний В. В., канд. техн. наук, старший дослідник
Тарасовська С.О., канд. техн. наук, старший дослідник
Бодунов В.Є.
Інститут проблем міцності імені Г.С.Писаренка НАН України, dna@ipp.kiev.ua
Цисар М.О., канд. техн. наук
Інститут надтвердих матеріалів імені В. М. Бакуля НАН України

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ НА ЗГИН ЗРАЗКІВ ІЗ ФЛОАТ-СКЛА РІЗНОЇ ТОВЩИНИ

Вдосконалення технологічних процесів виробництва та обробки флоат-скла вимагає постійного аналізу їх механічних характеристик. В роботі визначили вплив товщини скла на границю міцності в умовах чистого згину.

Об’єктом дослідження було силікатне скло технічного призначення, яке належить до трикомпонентної системи Na_2O-CaO-SiO_2 та виготовлене за флоат-технологією на виробничих потужностях вітчизняного підприємства. Експериментальні дослідження

проводили на зразках у вигляді плоских пластин із скла у стані постачання різної товщини. Усі пластини випробували в умовах чотирьох-точкового згину на атестованій універсальній гідравлічній установці ZD-4 виробництва Німеччини з універсальною вимірювальною системою GT-12-M18 [1]. На рис. 1 показано розподіл зразків за границею міцності для пластин різної товщини. Також на рисунку показано нормальні закони розподілу для різних скляних пластин (штрихова лінія – товщина 8,2 мм, шрихпунктирна лінія – товщина 6 мм). Аналіз графіків дозволяє зробити висновок, що зразки товщиною 8,2 мм мають більшу міцність в умовах згину.

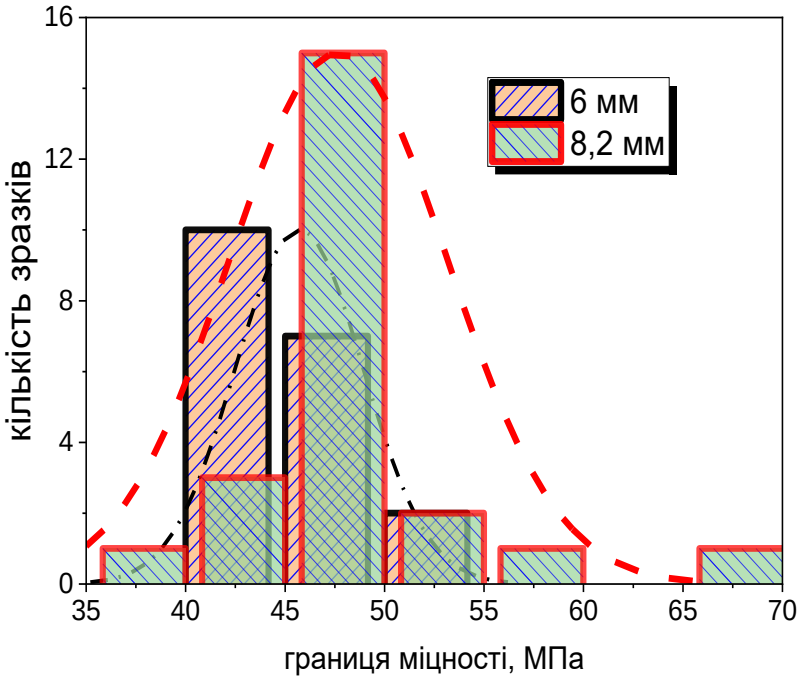

Рис. 1 – Розподіл за границею міцності флоат-скла для зразків товщиною 6 та 8,2 мм.

Результати випробувань зразків флоат-скла наведено в таблиці 1. На рис. 2 показано характерний вид зразка після випробувань на згин.

Таблиця 1 – Результати випробувань зразків із флоат-скла різної товщини в умовах чотирьох-точкового згину

Товщина зразка, мм	Границя міцності σ					Кількість дослідів, одиниць
	Середнє значення, МПа	Дисперсія, МПа^2	Середнє квадратичне відхилення, МПа	Найбільше значення, МПа	Найменше значення, МПа	
6	45,7	10,4	3,22	53,3	41,1	19
8,2	47,7	30,4	5,51	65,1	35,8	23

Перевірили рівність дисперсій за *F*-тестом (2,91). Критичне значення *F* за умови α = 0,05 приблизно дорівнює 2,54. Оскільки 2,91 >2,54, то дисперсії статистично різні. Тому використовували *t*-тест Велча для перевірки на значущість для визначених границь міцності для зразків різної товщини. За *t*-статистикою (–1,46) та ступенями свободи (36,5) визначили, що *p* дорівнює 0,15. Критичне значення *t* за умови α = 0,05 становило приблизно 2,03. Зроблено висновок, що статистично значущої різниці між результатами вимірювання границі міцності для двох товщин зразків не немає.

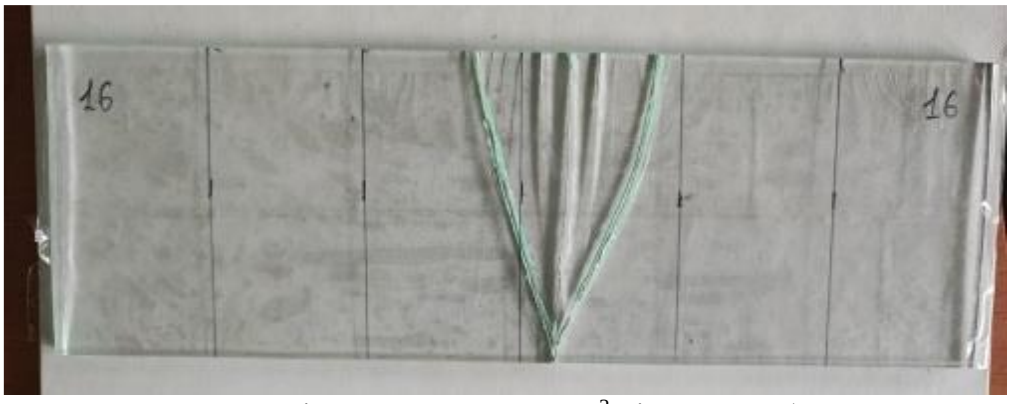

Рис. 2 – Зразок розміром 300 × 100 × 6 мм^3 після випробувань на згин.

Список посилань

1. Родичев Ю. М. Повышение точности измерения деформаций и перемещений стеклянных пластин при изгибе с использованием измерительной системы GT-12-M8 / Ю.М. Родичев, Е.Б. Сорока, А.В. Дроздов, В.В. Хворостяный, В.Е. Бодунов // Тезисы докладов VII международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы инженерной механики». – Одесса, 12 – 15 мая 2020 г. – С. 296 – 300.

УДК 539.4+620.1

Грабовський А.П., канд. техн. наук, доцент
Бондарець О.А., канд. техн. наук, доцент
КПІ ім. Ігоря Сікорського, bondarets.o@gmail.com

АНІЗОТРОПІЯ ПОШКОДЖУВАНОСТІ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

В сучасних інженерних об’єктах широко використовуються різноманітні анізотропні матеріали часто армовані тим чи іншим способом, що підлягають різного виду дії пружно-пластичних навантажень з відповідною кінетикою накопичення розсіяних пошкоджень в таких конструкцій, стосовно ж визначення ресурсу їх експлуатації це на сьогодні являється надзвичайно актуальною проблемою, де зачасту запитань більше ніж відповідей. Саме кінетика пошкоджуваності анізотропних матеріалів в контексті сучасної інженерії має велике як теоретичне, так і практичне значення, особливо в галузі розрахунку залишкової міцності – це один з трендових напрямків. Техніко-економічна ефективність розрахунку кінетики накопичення пошкоджень в анізотропних матеріалах під дією зовнішніх силових факторів залежить від того наскільки спрогнозовано пошкоджуваність матеріалу при забезпеченні міцності і жорсткості виробів при їх експлуатації. Саме тому, в роботі розглядається кінетика накопичення пошкоджень в матеріалі при його експлуатації, що враховує зміну об’єму і форми репрезентативного елементу (РЕ) в найбільш небезпечних елементах конструкції, що враховує його зміну об’єму і форми, а також фізико-механічні характеристики матеріалу. Розглядаються узагальнені закони Гука віднесені до осей симетрії ортотропного маетріалу в першому наближенні та загальні випадки орієнтації осей, при яких напруженння, діючі на площадках, не співпадають з осями симетрії ортотропного матеріалу.

Процес руйнування анізотропного матеріалу розглядається як сукупність дії двох напружень в небезпечних найбільш навантажених перетинах – нормальних σ та дотичних τ, як сукупність двох механізмів руйнування – відриву та зрізу [1, 2], що характеризується критичними значеннями величин пошкодження від нормальних напружень D_σ та дотичних напружень D_τ [3] у вигляді додаткової зміни об’єму матеріалу $\Delta V_i = V_i - V_0$ та додаткової величини зміни форми у вигляді кута зсуву граней РЕ на величину $\Delta\gamma_i = \gamma_i - \gamma_0$ [4], де V_0 та V_i - об’єм РЕ до та після накопичення в ньому пошкоджень, γ_0 та γ_i - початкова та поточні величини нахилу площадок до його головних координатних осей.