

УДК 620.172.225:691.11

Фенко Олексій, к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій,
ORCID: 0000-0002-3175-2892, e-mail:fenko.aleksey@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЧАТКОВОГО МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ СКЛОПЛАСТИКУ ЕКСТРАПОЛЯЦІЙНИМ МЕТОДОМ

Анотація. Враховуючи довготривалі терміни експлуатації будівельних конструкцій, які можуть досягати десятків років та те, що пластмаси є старіючим матеріалом, виконані дослідження над старим склопластиком, вік якого перевищує сорок років. Експериментальні значення початкового модуля пружності старого склопластику отримані із застосуванням екстраполяційного методу визначення модуля пружності при деформації розтягу. Проаналізовані особливості деформування пружно-пластичних матеріалів, обґрунтована доцільність застосування екстраполяційного методу визначення початкового модуля пружності склопластику. Наводяться результати експериментального визначення модуля пружності склопластику віком більше сорока років.

Ключові слова: модуль пружності, склопластик, екстраполяційний метод.

Fenko Oleksiy, PhD, Associate professor of the Department of Building Structures,
ORCID: 0000-0002-3175-2892, e-mail:fenko.aleksey@gmail.com
National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”

DETERMINATION OF THE INITIAL MODULUS OF ELASTICITY OF GLASS-REINFORCED PLASTIC BY EXTRAPOLATION METHOD

Abstract. Given the long service life of building structures, which can reach decades, and the fact that plastics are an aging material, experiments were performed on old glass-reinforced plastic, which is more than forty years old. Experimental values of the initial modulus of elasticity of old glass-reinforced plastic were obtained using the extrapolation method for determining the modulus of elasticity in tensile deformation. Deformation peculiarities of elastic-plastic materials are analyzed, application expediency of extrapolation method of determination of initial elastic modulus of glass-reinforced plastic is substantiated. The results of experimental determination of the modulus of elasticity of glass-reinforced plastic older than forty years are given.

Keywords: modulus of elasticity, glass-reinforced plastic, extrapolation method.

Вступ. У зв'язку з тим, що діаграма “напруження – деформації” пружно-пластичних матеріалів криволінійна, існує проблема визначення початкового модуля пружності. Величина модуля деформацій таких матеріалів залежить від швидкості навантаження зразка та від рівня напруження, при якому визначається модуль.

Аналіз останніх досліджень і виділення не розв'язаних раніше частин проблеми. Експериментально доведено, що залежність “січний модуль деформацій – напруження” з достатньою ймовірністю можна прийняти лінійною (кореляційною) при постійній середній швидкості навантаження зразків таких матеріалів, як бетон [1], деревина [2] вініпласт, гетинакс, текстоліт, деревопластик [3]. При різних середніх швидкостях навантаження зразків прямі лінії діаграми мають різні кути нахилу до координатної осі, але при екстраполяції до нульових напружень перетинаються в одній точці, яка відповідає величині початкового модуля пружності [1].

Виклад основного матеріалу. Зразки з поперечним перерізом 5×10 мм випробовувалися при розтязі на розривній машині РМП-500 із максимальним навантаженням 5 кН. Зразки навантажувалися ступінчасто при постійній швидкості навантаження з вимірюванням деформацій на кожному етапі навантаження. Випробувано три групи зразків (по три зразки у кожній групі). У групах зразків СП-1, СП-2 і СП-3 швидкості навантаження

відповідно були 1,33; 2,0; і 3,0 МПа/хв. Деформації вимірювалися тензометрами ТА-2 на базі 100 мм та вимірювачем деформацій АИД-2М з тензодатчиками з базою 20 мм. Результати випробувань наведені на рис. 1.

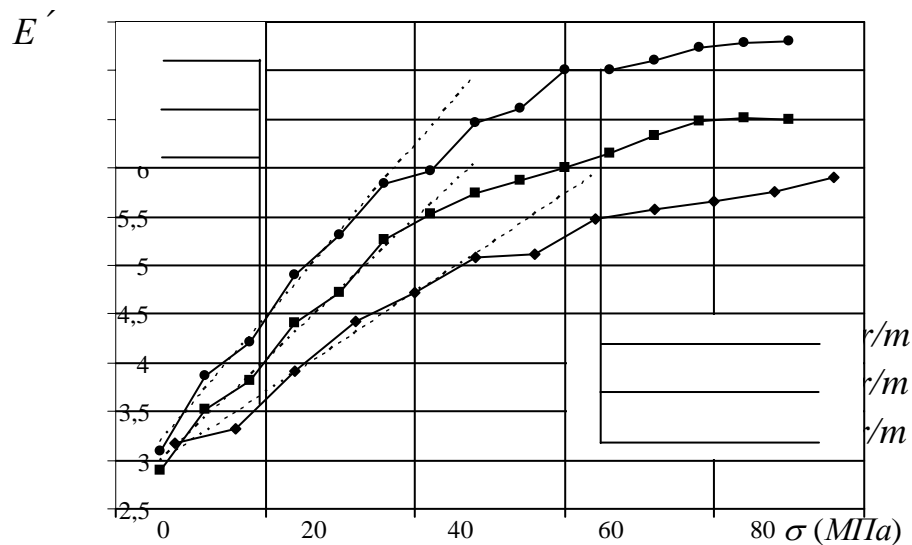


Рис. 1 – Залежність “січний модуль деформацій – напруження” при різних швидкостях навантаження (r – коефіцієнт кореляції; r/m – відношення коефіцієнта кореляції до похибки; V – швидкість навантаження, МПа/хв)

Як видно з рис.1, чим менша швидкість навантаження, тим менший кут нахилу діаграм до осі напружень, тобто явно проявляються пластичні деформації склопластику. Позитивним є те, що діаграми на початку деформування (близько 40 % від руйнуючого навантаження) мають лінійну кореляційну залежність (на рисунку ці прямі лінії позначені пунктиром). При більшому навантаженні діаграми викривляються. Характерним є й те, що всі діаграми (незалежно від швидкості навантаження) мають тенденцію перетинатися в одній точці на початку координат (при нульових напруженнях), що дає змогу визначити величину початкового модуля пружності. Слід також відмітити, що величина січного модуля деформацій на порядок менша, ніж у склопластиках у ранньому віці.

Висновки. За результатами випробувань, величина січного модуля деформацій значно менша, ніж у склопластиках у ранньому віці. Січний модуль пружно-пластичних деформацій зростає при збільшенні навантаження. Для остаточного підтвердження зроблених висновків доцільно провести досліді над таким же склопластиком при стиску.

Література

1. Макаренко Л. П., Фенко Г. А. Практический способ определения модуля упругости и упруго-пластических характеристик бетона при сжатии. Изв. вузов. Сер.: Стр-во и архитектура. 1970. № 10. С. 141 -147.
2. Фенко Г.А. К вопросу определения начального модуля упругости древесины. Тез. докл. 42-й науч. конф. проф., преподавателей, науч. работников, асп. и студ. ин-та. – Полтава, 1990. – С.188.
3. Фенко Г.А. Некоторые особенности деформирования пластмасс. Тез. док. обл. конф. Черкаassy. Изд-во Черкаского фил. КПИ, 1989. – С.68–69.