

Міністерство освіти і науки України
Одеська державна академія будівництва та архітектури
Ariel University (Ізраїль)
University North (Хорватія)
Politechnika Lubelska (Польща)
ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних
конструкцій»
Академія будівництва України
Українська академія архітектури
НВЦ «Екострой»
ТОВ «Стікон»



ЗБІРНИК ТЕЗ
міжнародної науково-технічної конференції
Структурутворення та руйнування
композиційних будівельних матеріалів
та конструкцій,
присвяченої 80-річчю заслуженого діяча науки і
техніки України, доктора технічних наук, професора
Вирового Валерія Миколайовича
23 квітня 2024 року



м. Одеса

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ПОВЗУЧОСТІ В КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛАХ НА ОСНОВІ НАПОВНЕНИХ ПОЛІМЕРІВ

Трикоз Л. В., *д.т.н., проф.*, **Камчатна С. М.**, *к.т.н., доц.*,
Герасименко О. С., *к.т.н., доц.*, **Калінін О. А.**, *к.т.н., доц.*
Никитинський А. В., *к.т.н., доц.*, **Романенко О. В.**, *к.т.н., доц.*
Український державний університет залізничного транспорту

Композиційний матеріал на основі наповнених полімерів є одним із матеріалів з поєднанням міцності та пластичності та добрими характеристиками питомої міцності (відношення міцності до ваги). Щоб мати можливість застосовувати цю групу матеріалів у реальних умовах мають бути добре вивчені механізми руйнування при температурі навколишнього середовища та підвищених температурах в умовах статичного та динамічного навантаження. Порівняно з іншими матеріалами, залежність пластичної деформації (повзучість) від швидкості навантаження при температурі навколишнього середовища та підвищених температурах ще недостатньо вивчена. Це необхідно, оскільки матеріали, що використовуються, часто піддаються середнім і підвищеним температурам і/або статичним навантаженням протягом тривалого часу, і це сприяє їх руйнуванню через повзучість. З цією метою необхідно встановити механізми керування залежністю пластичних деформацій від часу/температури, щоб можна було передбачити їх розвиток, коли матеріали знаходяться в умовах повзучості.

Композити з полімерною матрицею і мінеральними наповнювачами мають велике практичне значення через їх можливість змінювати механічні властивості та знижувати співвідношення ціна/об'єм матеріалу, що отримується. Як властивості наповнювача, так і властивості поверхні розділу впливають на механічні властивості, в першу чергу на жорсткість і ударну в'язкість одержуваного композитного матеріалу. Ступінь подрібнення частинок наповнювача також відіграє важливу роль. Повзучість полімерних наповнених композитів в повному обсязі не вивчена на молекулярному рівні. У роботі досліджено вплив фракції наповнювача на характеристики повзучості полімерних композитів. Для полімерного зв'язуючого з наповнювачем із меленого піску отримано залежності деформації через певний час під дією постійної сили, щоб кількісно охарактеризувати поведінку повзучості. Результати показують, що додавання наповнювача значно знижує величину повзучості, що пов'язане зі

збільшенням жорсткості композиційного матеріалу. Але введення частинок наповнювача покращить опір повзучості лише в тому випадку, якщо міжфазна взаємодія буде досить сильною.

В міру збільшення об'ємної частки наповнювача зміна деформації повзучості відбувається за закономірностями, що значною мірою пов'язані зі структурою наповненого полімеру. У випадку системи з низьким рівнем наповнення не відбувається формування жорсткої структури із частинок у полімері, а притягання та взаємодія наповнювача із полімерними ланцюгами значно зменшує навантаження на композиційний матеріал. Деформація зменшується зі збільшенням частки заповнення, а швидкість зменшення деформації зростає, коли кількість наповнювача досягає 30%, що пов'язано з переходом від двошарового розташування молекул полімеру до одношарового. У високонаповненій системі частинки наповнювача починають утворювати агрегати між собою, а відштовхування між однойменно зарядженими частинками піску сприяє ковзанню молекулярних ланцюгів, що призводить до безперервного збільшення деформації зі збільшенням частки заповнення.

Отже, підвищення опору повзучості структурою, утвореною частинками наповнювача і полімерною матрицею, тісно пов'язане із взаємодією полімер-наповнювач. Коли взаємодія полімер-наповнювач відносно слабка, сили притягання між наповнювачем і полімером недостатні для протидії ефектам відштовхування між частинками наповнювача. У процесі переміщення ланцюгів полімерної матриці під навантаженням сили притягання між полімерними ланцюгами та наповнювачем та сили відштовхування між частинками піску є взаємопротилежними діями. В іншому випадку, коли взаємодія між полімерами та частинками піску сильна, сили притягання молекулярних ланцюгів до поверхні наповнювача є переважаючими, що обмежить ковзання молекулярних ланцюгів. Для системи зі слабкою взаємодією полімер-наповнювач встановлено, що деформація повзучості зростає зі збільшенням об'ємної частки наповнення. Окрім об'ємної частки наповнювача, встановлено, що взаємодія полімеру з наповнювачем також значним чином впливає на повзучість системи. Наповнені полімери можуть протистояти деформації повзучості, лише якщо взаємодія між полімером і наповнювачем достатньо міцна. Результати дослідження можуть дати деякі рекомендації щодо раціонального управління процесами повзучості в наповнених полімерних матеріалах.

Твардовський І. О., Чучмай О. М.	156
Визначення життєздатності пошкоджених залізобетонних конструкцій будівлі	
Толмачов С. М., Толмачов Д. С.	159
Особливості морозно-сольової деструкції цементних бетонів транспортного призначення	
Трикоз Л. В., Камчатна С. М., Герасименко О. С., Калінін О. А., Никитинський А. В., Романенко О. В.	163
Дослідження процесів повзучості в композиційних матеріалах на основі наповнених полімерів	
Трикоз Л. В., Пустовойтова О. М., Зінченко О. С., Калінін О. А., Никитинський А. В., Романенко О. В.	165
Вплив фракційного складу наповнювача на структуроутворення в композиційних матеріалах на основі наповнених полімерів	
Trofimova L. E.	169
Modeling and optimization of structure formation of mineral-polymer composition for hydro insulation and anticorrosive protection	
Фіц С., Бжискі П., Шелонг М.	171
Оцінка можливості використання натуральних композитів з добавкою льняних волокон у будівництві	
Цапко Ю. В., Бондаренко О. П., Цапко О. Ю., Каверин К. О., Моцна Д. О.	173
Особливості вогнезахисту текстильних матеріалів для будівельних конструкцій	
Чайка В. М., Пługін А. А., Мусієнко С. М., Крикун О. П.	176
Вироби із дрібнозернистого бетону із відходів ГЗК з покращеними фізико-механічними властивостями	
Чучмай О. М., Єсванджія В. Ю.	181
Комп'ютерне моделювання та чисельний аналіз пошкоджених балок, підсилених фібробетоном	
Шевченко В. В., Вировой В. М., Сушицький Е. Б.	184
Вплив заморожування та відтавання на структурні зміни цементного каменю	
Шинкевич О. С., Луцкін Є. С., Шинкевич О. І., Сурков О. І.	186
Силікатні та алюмосилікатні композити з позиції нової наукової парадигми	
Shostak S., Bordiuzhenko O., Dvorkin L.	190
Water impermeability prediction of self-compacting low-cement concrete	
Зміст	194