



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **38919** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
**B05C 3/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОПТИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ПОЗДОВЖНЬОГО ПРОСОЧЕННЯ ВОЛОКНИСТИХ НАПОВНЮВАЧІВ ПОЛІМЕРНИМИ ЗВ'ЯЗУЮЧИМИ**

1

(21) u200810149  
(22) 06.08.2008  
(24) 26.01.2009  
(46) 26.01.2009, Бюл.№ 2, 2009 р.  
(72) КОЛОСОВ ОЛЕКСАНДР ЄВГЕНОВИЧ, UA  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", UA  
(57) 1. Пристрій для оптичного дослідження кінетики поздовжнього просочення волокнистих наповнювачів, переважно джгутового типу, полімерними зв'язуючими, що містить датчик натягнення наповнювача, теплообмінну камеру зі штуцерами для подачі і зливу теплоносія, два фіксуючих елементи для розташування між ними зразка, джерела освітлення і реєструючий пристрій з шкалою вимірювання рівня просочення, який **відрізняється** тим, що теплообмінна камера виконана у вигляді концентричної двоциліндрової оптично прозорої і хімічно інертної до полімерного зв'язуючого комірки, між циліндрами якої

2

розташований оптично прозорий теплоносій, а внутрішній циліндр, призначений для розміщення зразка волокнистого наповнювача, зв'язаний з дозатором зв'язуючого, що розташований над оптичним реєструючим пристроєм, фіксуючі елементи виконані у вигляді двох ротаційних котушок, розташованих біля кінців комірки, причому датчик натягнення наповнювача встановлений між ротаційною котушкою для розташування сухого наповнювача і коміркою, а ротаційна котушка для розташування просоченого наповнювача сполучена з двигуном, синхронно зв'язаним з дозатором зв'язуючого і оптичним реєструючим пристроєм.

2. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що теплообмінна камера виконана зі скла, а внутрішня поверхня циліндра, призначеного для розміщення зразка волокнистого наповнювача і зв'язуючого, покрита антиадгезійним до полімерного зв'язуючого складом.

Корисна модель відноситься до області прогнозування і проектування технологічних параметрів отримання композиційних матеріалів, а саме до дослідження процесу кінетики подовжнього просочення орієнтованих волокнистих наповнювачів, переважно джгутового типу, полімерними зв'язуючими.

Як аналог вибраний пристрій для дослідження кінетики просочення волокнистих матеріалів, що складається з рамки, в якій розміщується досліджуваний волокнистий наповнювач при фіксованому зусиллі його натягнення, місткості для розміщення зв'язуючого і вимірювача світлопропускання зразка в процесі просочення.

Проте пристрій найближчого аналога не дозволяє досягти високої точності і продуктивності вимірювань.

Як найбільш близький аналог вибраний пристрій для оптичного дослідження кінетики поздовжнього просочення волокнистих наповнювачів, що містить теплообмінну камеру з штуцерами для прокачування теплоносія і осередком або коміркою для розміщення зразка, поверхня якої виконана хімічно інертного матеріалу з низькою адгезією до зв'язуючої речовини, пристрій для розміщення зразка усередині осередку, що включає два розташованих поблизу протилежних країв осередку фіксуючих елементів і датчик натягнення зразка, пристрій дозування зв'язуючого, джерело оптичного випромінювання, фотоприймач, реєстратор з шкалою вимірювання рівня просочення і блок синхронізації дозатора і реєстратора з двигуном для переміщення зразка.

(13) **U**

(11) **38919**

(19) **UA**

Проте і пристрій прототипу не дозволяє досягти високої точності і продуктивності вимірювань.

Задачею корисної моделі є підвищення продуктивності і точності вимірювань кінетики просочення волокнистих наповнювачів полімерними зв'язуючими шляхом вибору форми, матеріалів виконання і взаємного розташування конструктивних елементів пристрою.

Вказана задача вирішується тим, що у пристрої для оптичного дослідження кінетики поздовжнього просочення волокнистих наповнювачів, переважно джгутового типу, полімерними зв'язуючими, що містить датчик натягнення наповнювача, теплообмінну камеру зі штуцерами для подачі і зливу теплоносія, два фіксуючих елементів для розташування між ними зразка, джерела освітлення і реєструючий пристрій з шкалою вимірювання рівня просочення, новим є те, що, теплообмінна камера виконана у вигляді концентричної двоциліндрової оптично прозорої і хімічно інертної до полімерного зв'язуючого комірки, між циліндрами якої розташований оптично прозорий теплоносій, а внутрішній циліндр, призначений для розміщення зразка волокнистого наповнювача, пов'язаний з дозатором зв'язуючого, що розташований над оптичним реєструючим пристроєм, фіксуючі елементи виконані у вигляді двох ротаційних котушок, розташованих біля кінців комірки, причому датчик натягнення наповнювача встановлений між ротаційною котушкою для розташування сухого наповнювача і коміркою, а ротаційна котушка для розташування просоченого наповнювача сполучена з двигуном, синхронно пов'язаним з дозатором зв'язуючого і оптичним реєструючим пристроєм.

Теплообмінна камера виконана зі скла, а внутрішня поверхня циліндра, призначеного для розміщення зразка волокнистого наповнювача і зв'язуючого, покрита антиадгезійним до полімерного зв'язуючого складом.

Перераховані вище ознаки складають сутність корисної моделі.

Наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю істотних ознак корисної моделі і технічним результатом, що досягається, полягає в наступному.

Порівняльний аналіз запропонованого і відомого технічних рішень показує, що в пристрої, що заявляється, теплообмінна камера (комірка) виконана у вигляді двох аксіальних оптично прозорих циліндрів, внутрішній з яких виконує функцію осередку для розміщення зразка, а фіксуючі елементи виконані у вигляді ротаційних котушок, причому датчик натягнення розташований між котушкою для розташування сухого наповнювача і осередком (теплообмінною камерою).

В установці прототипу поверхня осередку (ванни) для розміщення зразка не виконана хімічно інертного матеріалу з низькою адгезією до зв'язуючої речовини. Далі, в установці прототипу також відсутній пристрій дозування зв'язуючого (зв'язуюче заливається у ванну порціями, а його рівень не регулюється в процесі вимірювань), а також блок синхронізації дозатора і реєстратора з

двигуном. До того ж процес вимірювання досить тривалий (до 90хв).

Саме заявлена форма внутрішнього циліндра теплообмінної комірки найбільш оптимальна для ефективного теплообміну, що, у свою чергу, сприяє наближенню до реальних умов процесу просочення.

Розміщення у пропонованому пристрої датчика натягнення між подаючою котушкою і осередком сприяє підвищенню точності і продуктивності вимірювань з наступної причини. При розміщенні датчика натягнення під осередком зв'язуюче, нанесене на просочений наповнювач, у зв'язку його з клейкістю і полімеризацією систематично прилипатиме до датчика натягнення, що сприятиме ривкам (коливанням зусилля натягнення) при переміщенні наповнювача і забрудненню датчика. Це негативно позначається і на точності, і на продуктивності вимірювань.

Синхронізація дозатора зі зв'язуючим з механізмом переміщення наповнювача і реєстратором, відсутня в пристрої прототипу, сприяє підвищенню продуктивності і точності вимірювань (так як у циліндр із зразком поступає строго необхідне для одного вимірювання кількість зв'язуючого, необхідна для підтримки постійного рівня просочення, що виключає постійне перенастроювання реєстратора внаслідок коливань рівня зв'язуючого).

Виконання теплообмінної камери у вигляді концентричної двоциліндрової оптично прозорої і хімічно інертної до полімерного зв'язуючого комірки, між циліндрами якої розташований оптично прозорий теплоносій, і виконання внутрішнього циліндра, призначеного для розміщення зразка, пов'язаним з дозатором зв'язуючого, дозволяє наблизитися до реальних умов процесу поздовжнього просочення, використовуючи метод світлопропускання.

Виконання теплообмінної комірки скляної і покриття внутрішньої поверхні циліндра, призначеного для розміщення зразка і зв'язуючого, антиадгезійним до полімерного зв'язуючого складом, сприяє підвищенню точності вимірювань унаслідок наочності і усунення світлового фону від капілярного змочування зв'язуючого внутрішньої поверхні циліндра (висота змочування нерідко перевищує висоту капілярного підйому зв'язуючого по наповнювачу).

Наявність двох ротаційних котушок як фіксуючих елементів (одна з котушок, призначена для розташування просоченого наповнювача і сполучена з двигуном) сприяє підвищенню продуктивності вимірювань, зважаючи на оптимальне пересування наповнювача в пристрої. Цій же меті сприяє синхронне з'єднання двигуна з дозатором зі зв'язуючим і оптичним реєструючим пристроєм унаслідок скорочення часу на підготовчий цикл перед початком дослідження процесу просочення. При цьому об'єм дозатора варіюється залежно від швидкості обертання котушок, типу наповнювача і зв'язуючого.

На Фіг.1 показаний пристрій для оптичного дослідження кінетики поздовжнього просочення волокнистих наповнювачів, загальний вигляд;

на Фіг.2 - вид пристрою збоку.

Пристрій складається з датчика натягнення наповнювача 1, теплообмінної камери 2, наприклад, скляної, зі штуцерами 3 для подачі і зливу оптично прозорого теплоносія 4, двох фіксуючих елементів у вигляді ротаційних котушок для розміщення сухого 5 і просоченого 6 волокнистого наповнювача 7, джерела освітлення 8 і реєструючого пристрою 9 з компенсаційним самописцем 10 (або шкалою вимірювання).

Теплообмінна камера 2 виконана у вигляді концентричної двоциліндрової оптично прозорої і хімічно інертної до полімерного зв'язуючого комірки, між зовнішнім 11 і внутрішнім 12 циліндрами якої розташований оптично прозорий теплоносіє 4 (наприклад, вода). У внутрішньому циліндрі 12 розташовуються зразок 7 і полімерне зв'язуюче 13. Внутрішній циліндр 12 пов'язаний з дозатором зв'язуючого 13 у вигляді місткості 14 для нього, крана 15 і власне дозатора 16.

Котушка 6 для розміщення просоченого наповнювача сполучена з двигуном 17, синхронно пов'язаним з краном 15 дозатора 16 зв'язуючого і оптичним реєструючим пристроєм 9.

Для запобігання витіканню зв'язуючого 13 з внутрішнього циліндра 12 передбачені герметичні пробки 18 з осьовим отвором, що калібрується, для розміщення в них волокнистого наповнювача 7. Внутрішня поверхня циліндра 12 покрита антиадгезивом до зв'язуючого 13.

Пристрій працює таким чином.

Непросочений волокнистий наповнювач змотують з котушки 5, пропускають через систему роликів датчика натягнення 1, пробки 18 внутрішнього циліндра 12 без зв'язуючого і направляють на котушку 6.

Далі з місткості 14 у внутрішній циліндр 12 із зразком 7 заливається полімерне зв'язуюче 13 до заданого рівня залежно від розташування джерела освітлення 8 і оптичного реєструючого пристрою 9 по висоті теплообмінного осередку (комірки) 2.

Після цього реєструють кінетику поздовжнього просочення за допомогою оптичного реєструючого пристрою при заданому зусиллі натягнення наповнювача.

Після закінчення реєстрації процесу поздовжнього просочення включається двигун 17. Одночасно з цим відключається оптичний реєстру-

ючий пристрій 9, включається подача зв'язуючого в дозатор 16 за допомогою автоматичного відкриття клапана крана 15, а просочений наповнювач намотується на котушку 6.

Об'єм, що поступає в дозатор 16 зі зв'язуючим (а, отже, і у внутрішній циліндр 12), пропорційно часу (швидкості) обертання котушки 6, тобто наноси зв'язуючого на наповнювач 7 (зменшенню кількості зв'язуючого у внутрішньому циліндрі - віднесенню його).

Після цього зупиняють двигун. Одночасно закривається клапан 15 дозатора 16 і включається оптичний реєструючий пристрій 9 з самописцем 10, фіксуючи кінетику поздовжнього просочення при підйомі зв'язуючого по сухому наповнювачу. Після закінчення просочення (досягнення максимальної висоти поздовжнього просочення) включається двигун 17 і весь процес повторюється спочатку.

Швидкість і час обертання валу двигуна 17 вибирається залежно від в'язкості (температури) зв'язуючого і щільності упаковки волокон в структурі наповнювача, а також від швидкості поздовжнього просочення.

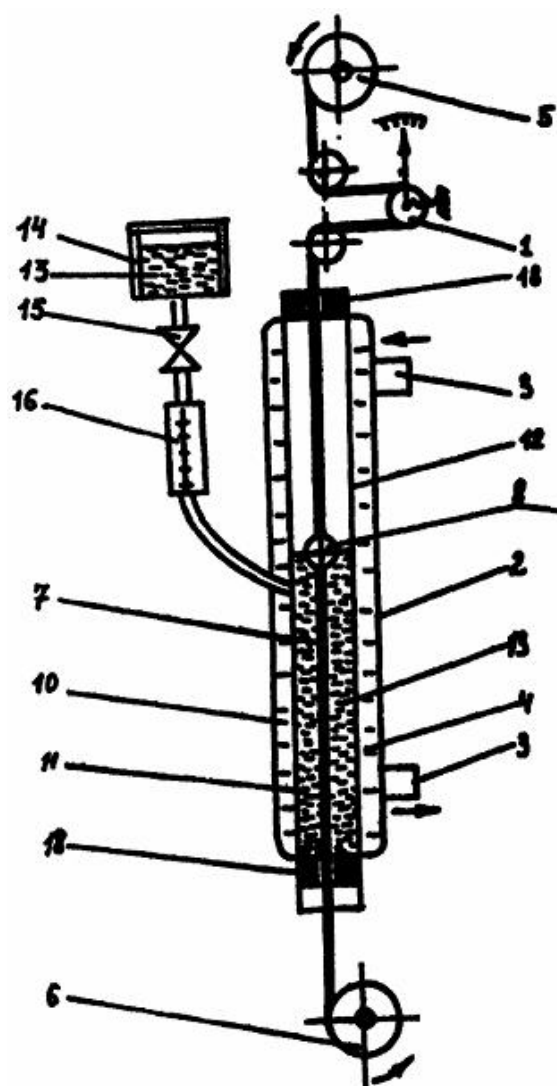
Пропонований пристрій дозволяє істотно підвищити точність і продуктивність вимірювань, а також багато разів проводити вимірювання на одному типі наповнювача (лімітується довжиною наповнювача на котушці 6) унаслідок наближення до реальних умов процесу поздовжнього просочення.

При використанні як наповнювачів скло, вугле- і органоволокнистих наповнювачів і просочення їх при температурі 50°C полімерними зв'язуючими ЭДТ-10 і ЭХД-МК на основі епоксидних смол точність вимірювань у порівнянні з використанням пристрою прототипу склала 60-70%, тоді як у заявляемому - 85-90% (дані, одержані 15 вимірів на варійований технологічний параметр процесу поздовжнього просочення, - в'язкість зв'язуючого, зусилля натягнення наповнювача).

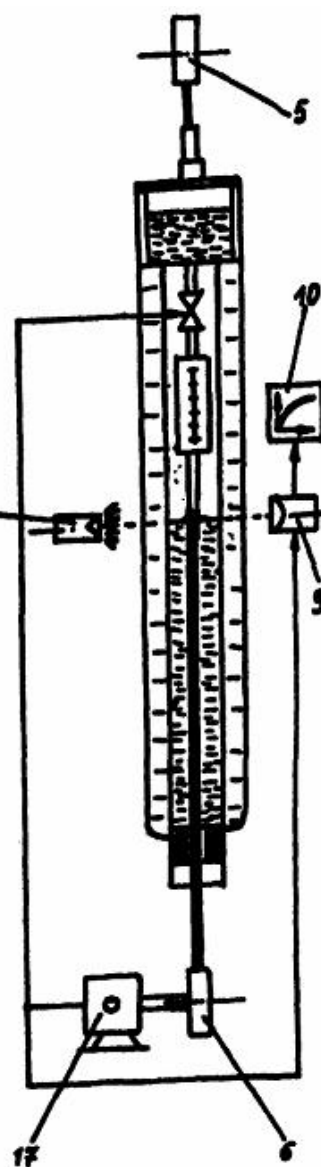
Джерела інформації:

1. Потапов А.М., Беляев Ю.П., Тризно М.С. Методика определения эффективного радиуса пор в тканых армирующих наполнителях // Механика композит. Материалов. - 1095. - №5. - С.942-944.

2. А.С. СССР №1212623, МПК В05С3/02, 1986.



Фиг. 1



Фиг. 2