



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55204

(13) A

(51) 7 E04C1/04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ПОВНИХ ДІАГРАМ СТАНУ МАТЕРІАЛІВ

1

2

(21) 2002076000

(22) 19 07 2002

(24) 17 03 2003

(46) 17 03 2003, Бюл. № 3, 2003 р.

(72) Роговий Станіслав Іванович, Круглий Дмитро
Віталійович, Пахомов Роман Іванович(73) ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА(57) Спосіб одержання повних діаграм стану ма-
теріалів, що полягає в забезпеченні необхідної
швидкості деформування та стабілізації дефор-
мацій крихкого матеріалу дослідного зразка в умо-
вах його роботи на ділянці низхідної гілки

діаграми, який відрізняється тим, що при випро-
бовуваннях дослідних зразків використовуються
жорсткі силові елементи, котрі по досягненні кри-
тичних деформацій матеріалу дослідного зразка,
коли він не може сприймати подальшого
збільшення навантаження, сприяють розванта-
женню та перерозподілу релаксаційних напружень
з крихкого матеріалу на жорсткі стрижні силових
елементів, автоматично підтримуючи при цьому
необхідну швидкість деформування та
стабілізуючи деформації при закритичних рівнях
деформування матеріалу

Винахід відноситься до виробництва конструк-
тивних елементів з крихких композитних та інших
матеріалів (бетонів, гірських порід, та ін.) у будів-
ництві, машинобудуванні, і може бути використа-
ний для визначення характеристик деформатив-
ності та міцності при проведенні лабораторних
випробовувань, з метою побудови повної, з низ-
хідною гілкою, діаграми стану (деформування)
матеріалу. Такі діаграми використовуються для
встановлення і узагальнення характеристик дефо-
рмативності та міцності з ціллю їх використання в
інженерних розрахунках і теоретичних досліджен-
нях.

Ціль передбачуваного винаходу - підвищення
точності визначення дослідних характеристик де-
формативності та міцності крихких матеріалів при
проведенні лабораторних випробовувань зразків
таких матеріалів для побудови повних експериме-
нтальних діаграм стану матеріалів.

У практиці лабораторних досліджень широко
відоме одержання повної діаграми стану при ви-
пробовуваннях матеріалів із вимушеним регулю-
ванням швидкості деформування, що реалізується
за допомогою сервокерованих пристроїв, у яких
силовий привід у міру необхідності регулювання
швидкості деформування на низхідній гілці діагра-
ми приводиться в дію за допомогою складної еле-
ктронної автоматики [1].

Такий спосіб, що може розглядатися як най-
більш близький аналог передбачуваного винаходу,

поряд і перевагами має істотні недоліки. При ви-
мушеному регулюванні швидкості деформування
для одержання її низького стабільного значення на
ділянці низхідної гілки має місце циклічне розван-
таження дослідного зразка, що суттєво впливає на
значення його деформаційних характеристик. Це
вносить погрешності в експериментальні діаграми,
що робить їх непридатними для порівняння в різ-
них експериментах та обмежує їхнє використання
в інженерній практиці і наукових дослідженнях.

Названі проблеми вирішуються у запропоно-
ваному способі, при якому необхідна швидкість
деформування та стабілізація деформацій при
закритичних рівнях деформування крихкого мате-
ріалу можуть підтримуватися автоматично на
всьому діапазоні низхідної гілки діаграми.

Це стає можливим завдяки наявності силових
елементів 4 (фіг.), виконаних зі талевих прокатних
профілів, які працюють разом з дослідним зразком
1. Параметри швидкості деформування на низхід-
ній ділянці повної діаграми стану визначаються
характеристикою жорсткості силових елементів,
їхня стійкість при стиску забезпечується жорстко
привареними опорними плитами 2 і 3, а також по-
перечними планками 7. Одна з таких плит (3) має
отвір для розміщення дослідного зразка між сило-
вими елементами. Центрування і фіксація дослі-
дного зразка в проектному положенні здійснюється
за допомогою регулюючих гвинтів (на схемі умовно
не показані) на кутиках-фіксаторах 5, жорстко при-

(13) A

(11) 55204

(19) UA

варених до опорних плит. Для забезпечення спільної роботи дослідного зразка і силових елементів можлива різниця, в їх довжині може компенсуватися пакетом металевих пластин різної товщини 6, які розміщуються в отворі опорної плити 3, для цього також при необхідності може застосовуватись підливання цементного розчину.

Для того щоб силові елементи виконували свої функції, вони повинні мати достатню жорсткість, а також деформативність, яка б перевершувала граничні відносні деформації крихкого матеріалу дослідного зразка, що відповідають його граничним напруженням при стиску.

По досягненню критичного стану крихкого матеріалу при його стисканні, коли напруження в ньому досягають граничного опору і він не може сприймати подальшого збільшення стискаючого навантаження, завдяки наявності силових елементів у дослідному зразку не відбувається інтенсивного неконтрольованого збільшення силових деформацій і лавиноподібного збільшення швидкості деформування. При цьому в матеріалі дослідного зразка спостерігається інтенсивна релаксація напружень.

Силові елементи, при їхній достатній жорсткості, дають можливість здійснювати перерозподіл напружень від такої релаксації, розвантажуючи при цьому дослідний зразок і надаючи можливість подальшого підвищенню зовнішнього навантаження. На фоні такої зміни картини напружено-деформованого стану продовжується стійке спільне деформування крихкого матеріалу зразка і силових елементів. Зусилля що сприймаються дослідним зразком при такому деформуванні зменшуються, а в прокатних профілях збільшуються. Таким чином силові елементи виконують функцію автоматичного регулятора швидкості деформування та стабілізатора деформування при закритичних рівнях деформації крихкого матеріалу. Таке спостерігається до вичерпування критичних деформацій силових елементів.

Для одержання повної діаграми деформування дослідного зразка в пристрої необхідно використовувати силові елементи з матеріалу (сталі), для

якого відома діаграма деформування $\sigma_s - \epsilon_s$, (напруження - відносні деформації). Вона може визначатись при випробовуваннях зразків-близнят металевих профілів що використовуються для виготовлення силових елементів. Таку діаграму можна також отримувати при таруванні силових елементів пристроєм без дослідного зразка, фіксуючи його деформації при різних рівнях навантаження, що не перевершують граничних.

При спільному завантаженні дослідного зразка і силових елементів за результатами випробовувань будується залежність $N - \epsilon$ (навантаження - відносна деформація). При цьому величина навантаження N контролюється силосимірувачем випробувальної машини, а величина деформацій ϵ може визначатись за результатами вимірів індикаторами годинного типу з подовженою базою, тензометрами важільного типу й ін., установленними на дослідному зразку і (або) силових елементах як не рекомендується в [2].

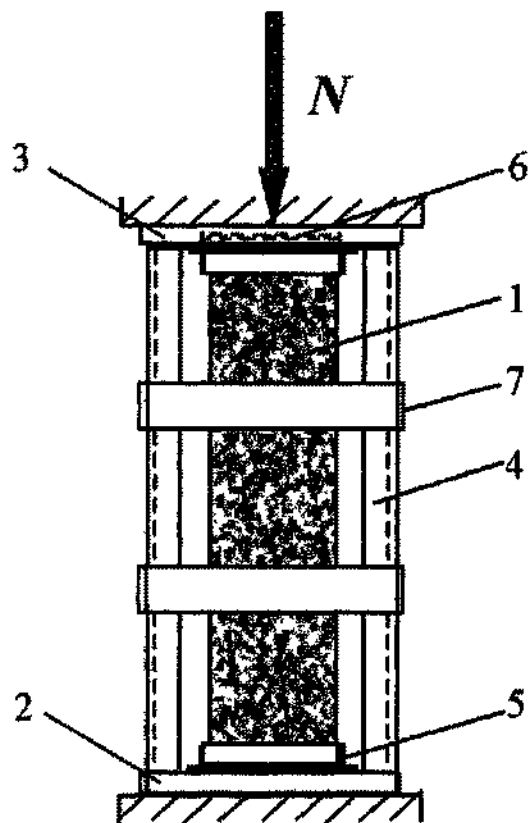
Використовуючи залежність $\sigma_s - \epsilon_s$ для прийнятих рівнів деформування ϵ визначаються зусилля N_s що сприймаються одними силовими елементами.

Після цього можлива побудова залежності $N_s - \epsilon$ і визначення різниці діаграм $N - \epsilon$ і $N_s - \epsilon$, яка буде вказувати залежність $N_m - \epsilon$ (зусилля що сприймається дослідним зразком - відносна деформація). При відомій такій залежності і площі перетну дослідного зразка A_m для крихкого матеріалу визначаються напруження σ_m , які знаходяться за формулою $\sigma_m = N_m / A_m$, при різних рівнях деформування $\epsilon_m = \epsilon$. Після цього будується повна діаграма деформування $\sigma_m - \epsilon_m$ для матеріалу досліджуваного зразка.

Джерела інформації, на які є посилання у тексті опису винаходу.

1 Гудман Р. Механіка скальних порід - М. Стройиздат - 1987 - 217с.

2 Лецинский М. Ю. Испытание бетона. Справ. пособие - М. Стройиздат, 1980 - 360с.



Фіг.