

**ВІДЦЕНТРОВИЙ СТЕНД ДЛЯ ВИПРОБУВАННЯ НА
РОЗТЯГАННЯ ЗРАЗКІВ КРИХКИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ЗГІНІ**

Розробка конструкції стенду відноситься до випробувальної техніки і може бути використана при випробуванні зразків крихких гірських порід і інших крихких матеріалів на розтягання при згині.

Для дослідження міцності гірських порід при згині користуються схемами навантаження триточковою при випробуванні міцних порід та чотириточковою при випробуванні низькоміцних порід на пресах. Але навіть при відносно довгих зразках витримати рекомендоване значення відношення довжини частини зразка між опорами l до висоти його перерізу h , тобто $l/h \geq 8 - 10$ досить складно, тому може мати місце порушення гіпотез плоских перерізів та ненадавлювання шарів матеріалів.

Метою розробки є реалізація на стенді схеми навантаження зразків, яка при згині виключила б наявність на ділянці зразка між опорами точок прикладання зосередженого навантаження, в зоні котрих порушуються вказані гіпотези.

Відома відцентрова установка для випробування зразків матеріалів при згині.

До складу її конструкції входять:

- основна платформа з приводом обертання, яка установлена на фундаменті;
- додаткова платформа з приводом її повороту, яка установлена на основній платформі так, що їх осі перпендикулярні;
- два гідроциліндри двосторонньої дії з осями, паралельними осі додаткової платформи, які установлені на додатковій платформі;
- зубчаста рейка, яка закріплена на штоку одного з циліндрів;
- зубчасте колесо, що закріплене на штоку іншого циліндра і знаходиться в зачепленні з рейкою;
- захоплювач для досліджуваного зразка, котрий закруплений на зубчастому колесі;
- відцентровий вантаж, котрий монтується на торці зразка.

При обертанні основної платформи в положенні додаткової, в якому вісь зубчатого колеса стає паралельною осі обертання основної платформи, має місце навантаження зразка тільки по схемі консольного згину. Рівень згинаючого навантаження регулюється синхронним переміщенням зубчастих колеса і рейки на відповідний радіус обертання.

Недоліки установки – прототипу:

а) отримувані при використанні схеми консольного згину зразків результати досліджень в порівнянні з результатами, які отримані при використанні інших схем згинального навантаження, є найменш надійними [4];

б) не представлені засоби запобігання розбалансуванню обертової системи установки після відділення відцентрового вантажу при руйнуванні досліджуваного зразка;

в) низька продуктивність досліджень: досліджується тільки один зразок в період одного циклу роботи установки;

г) при обертанні зразків з відцентровими вантажами має місце вплив на напружений стан зразків швидкісного напору оточуючого повітря на поверхні вантажів.

В основу створення запропонованої моделі стенду поставлено задачу удосконалення конструкції відцентрової установки шляхом:

а) розробки схеми навантаження досліджуваних зразків гірських порід та інших крихких матеріалів згином, яка забезпечує використання широко застосовуваних при випробуваннях на інших типах установок зразків крихких гірських порід та інших матеріалів (наприклад, зразків призматичної форми при триточковому чи чотириточковому згині пресом), технології виготовлення яких відпрацьовані;

б) виключення схеми навантаження зразків зосередженими силами, які прикладені до зразка між перерізами з опорними реакціями;

в) розробки і впровадження конструкції касети для установки зразків з опорними пристроями, що забезпечують реалізацію схеми їх згинального навантаження розподіленими відцентровими силами власних і, при потребі - додаткових мас;

г) розробки силової схеми обертового ротора, яка здатна забезпечити одночасне і однакоє по силовим параметрам згинальне навантаження в полі відцентрових сил кількох досліджуваних зразків;

д) розміщення обертового ротора установки в вакуумній камері, що виключає вплив швидкісного напору повітря на параметри навантаження зразка і руху швидкохідного ротора.

Суть розробки пояснюється кресленнями фіг. 1, на якому представлено спрощене схематичне зображення запропонованої конструкції відцентрового стенду.

На масивній основі 1 (фіг. 1) закріплений циліндричний корпус – камера установки 2 з нижньою та верхньою кришками, котрий здатний забезпечити створення у внутрішній порожнині розрідження повітря до залишкового тиску на рівні кількох міліметрів ртутного стовпчика. З метою відвернення відчутних деформацій при вакуумуванні камери нижня кришка болтами кріпиться до основи 1, а на верхній кришці монтується радіальні ребра та упорний циліндр. В центрі кришки установлений корпус підшипників 3 несучого валу 4, до якого ланкою деталей в складі верхнього шарніру 10, маятникового валу 11, нижнього шарніру 12 і підвіски 13 укріплений ротор стенда.

Ротор складається з верхнього 14 та нижнього 15 силових поясів, які скріплені підвіскою 13 з допомогою різьбових зеднань і дистанційної втулки 16. У внутрішню різьбу корпуса підвіски загвинчений корпус нижнього шарніру 12, і зафіксований в розрахунковому положенні гвинтом.

В силових поясах в гніздах, рівномірно розташованих по колу постійного радіуса r , ротор несе кілька спеціальних касет 17, в котрих змонтовані для навантаження відцентровими силами зразки досліджуваних матеріалів 18 при опиранні кінцевими частинами на самовстановлювальні опори. При обертанні ротора зразки знаходяться під дією розподіленого навантаження силами інерції власних мас q (дивись рис. 1, б), які урівноважуються реакціями в силових поясах.

Ротор виготовлений так, що осі всіх зразків, установлених під навантаження в касетах, в вихідному положенні паралельні осі ротора та одна одній і ортогональні горизонтальній площині, а кінці зразків по висоті знаходяться на одному рівні. В процесі навантаження зразки піддаються згину в вертикальних площинах, які пересікаються між собою на осі обертання ротора.

Короткочасні коливання ротора з незначними амплітудами, які можуть виникати в момент пуску установки та при раптовому незначному розбалансуванні ротора після штатного руйнування зразків, гасяться демпфером в складі підшипника 23, посадженого на центральній нерухомій стійці 24, та демпферної вставки 20, котра утримується в нижній частині корпусі підвіски 13 шайбою 21 та накидною гайкою 22.

Спорядженому досліджуваними зразками ротору надають параметри незбурюваного гіроскопічного маятника.

На корпусі 3 підшипників несучого валу 4 залежно від очікуваної максимальної частоти обертання ротора із зразками, яка визначається параметрами міцності досліджуваної породи та параметрами ротора, використовується привідна установка в складі (варіанти компоновки): а) тільки одного високошвидкісного електричного (або іншого типу) двигуна 5 з пустотілим валом; б) мультиплікатора або редуктора (з пустотілим валом) 6, установленого на корпусі підшипників 3, і змонтованого на ньому двигуна 5, та додаткового датчика частоти обертання 9.

Контроль кутової швидкості ротора забезпечується сигналами датчика тахометра 7, установленого на верхньому кінці приводного двигуна. Сигнали про стан зразків досліджуваних матеріалів (зруйновані чи не зруйновані) подаються від зразка в касеті до оператора по провідникам (на кресленні фіг. 1 не зображені), які виходять з касети до радіальних отворів в корпусі несучого валу в його осьовий отвір, по котрому підводяться до багатоканального струмознімача 8, котрий змонтований на верхньому кінці пустотілого вала електродвигуна.

Якщо двигун з поздовжнім отвором в валу відсутній, струмознімач розміщують на стійці 24, а сигнальні провідники з касети пропускають через отвори в валу 4 (які виготовити не складно), верхній шарнір 10, маятниковому валу 11, нижньому шарнірі 12 до струмознімача, котрий в цьому випадку розміщують на верхньому торці стійки 24.

До штуцера 25 при потребі підключають вакуумний насос, здатний забезпечити розрідження повітря, що відповідає висоті ртутного стовпчика 1 - 5 мм.

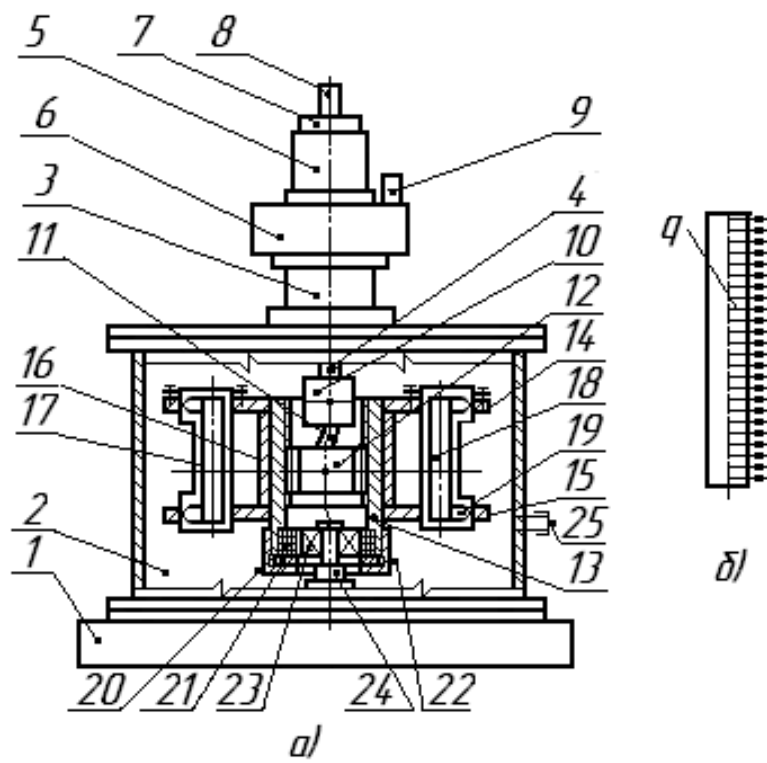


Рис. 1. Відцентровий стенд для випробування на розтягання зразків крихких гірських порід та інших крихких матеріалів при згині