

NUEVA MÁQUINA AUTOMATIZADA PARA LA REALIZACIÓN DE ENSAYOS DE INCLINACIÓN (TILT TEST) DE ROCAS

CONTACT DETAILS:

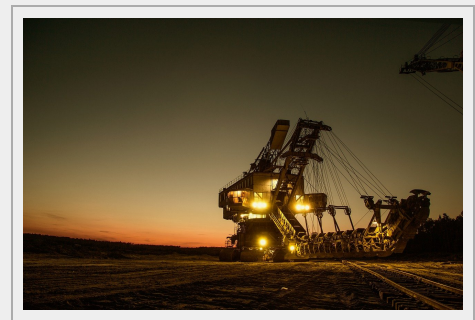
Relaciones con la Empresa
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI
Universidad de Alicante
Tel.: +34 96 590 99 59
Email: areaempresas@ua.es
<http://innoua.ua.es>

ABSTRACT

El grupo de Ingeniería del Terreno y sus Estructuras (InTerEs) ha desarrollado una máquina automatizada y reforzada para la realización de ensayos de inclinación de rocas de hasta 100 Kg.

Esta invención permite la regulación precisa de la velocidad de ensayo, lo cual reduce significativamente las vibraciones indeseadas. Además, alcanza hasta los 80° de inclinación de la plataforma y permite la detención automática del ensayo.

El grupo busca empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.



INTRODUCTION

El ensayo de inclinación o *tilt test* se emplea en laboratorios de mecánica de rocas y en proyectos de ingeniería de rocas como una técnica sencilla, suficientemente fiable y asequible para la determinación del ángulo de rozamiento básico de las rocas o el ángulo de rozamiento de discontinuidades.

En esencia, consiste en colocar un bloque de roca u otro material pétreo sobre otro bloque de apoyo o una probeta sobre otras dos cilíndricas, y a continuación, inclinarlo hasta que comience a deslizarse un fragmento sobre otro (véase Figura 1). En el momento en el que se inicie el desplazamiento se mide el ángulo del plano de apoyo con respecto a la horizontal que está relacionado con el ángulo de rozamiento básico de la roca o de las discontinuidades según el tipo de muestra empleado. Este equipo también puede utilizarse para el desarrollo de modelos físicos de taludes a escala.

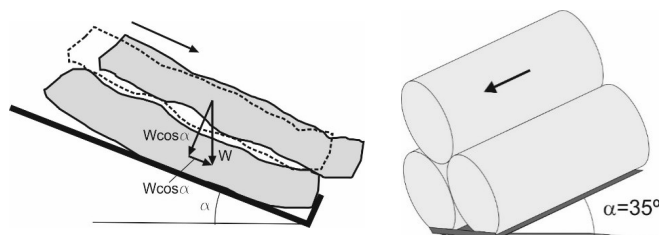


Figura 1. Ensayo tilt test sobre bloques de roca y sobre probetas cilíndricas.

Hasta el momento, la inclinación gradual del plano de apoyo se lleva a cabo habitualmente por medios manuales. En estos equipos no hay posibilidad de controlar la velocidad angular con la que se inclina la plataforma, esto produce vibraciones indeseadas y variaciones de velocidad originadas por el factor humano, que disminuyen la eficacia del ensayo. Además, el fin del ensayo se controla manualmente por el operador, accionando el botón de parada del equipo o deteniendo el giro o empuje manual que genera la inclinación de la plataforma. Por lo tanto, la detención manual no es inmediata, ya que el tiempo de respuesta de un humano a un

estímulo suele ser de unos pocos segundos, y ello origina un error en el valor del ángulo obtenido.

Por otro lado, en los ensayos de tilt test de largo recorrido, para finalizarlo es necesario un calzo o tope de diferente longitud, lo que también supone un inconveniente para la versatilidad del ensayo, ya que obliga al usuario a disponer de distintos tipos de calzos.

Por último, cabe indicar que los equipos existentes se utilizan únicamente para ensayar muestras de pequeñas dimensiones y bajo peso, por lo que sus estructuras no están preparadas para soportar grandes cargas ni sostener probetas de grandes dimensiones.

Por todos estos motivos, se hace evidente la necesidad de un sistema que permita la realización del ensayo tilt test en todas sus variantes, que sirva para muestras de cualquier peso o dimensiones, y que permita un desarrollo y finalización del ensayo automatizado para eliminar el error introducido por el factor humano.

TECHNICAL DESCRIPTION

La presente invención consiste en una máquina automatizada de ensayos de inclinación (*tilt test*, en inglés) con estructura reforzada mediante perfiles de acero para el ensayo de probetas y bloques de roca y otros geomateriales de grandes dimensiones y masa. Presenta una regulación precisa de velocidad de inclinación mediante un variador de potencia que controla el sistema de elevación, como por ejemplo un actuador lineal, reduciendo así significativamente vibraciones y aceleraciones indeseadas durante la realización del ensayo. Además, dispone de un sistema totalmente regulable a la geometría del ensayo para la detección de movimiento y parada automática mediante sensores de movimiento cuando se inicia el desplazamiento de las probetas o se supera cierto nivel de deformación. Finalmente, el sistema está dotado de un tope de fijación de la probeta inferior regulable que puede deslizarse a lo largo de la mesa de ensayo para ajustarlo a las necesidades del ensayo (véase Figura 2).

Por tanto, la versatilidad del equipo permite adaptarlo a las condiciones de ensayo exigidas en los métodos sugeridos (*Suggested Methods*) de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (ISRM) o a cualquier otra configuración que sea requerida.

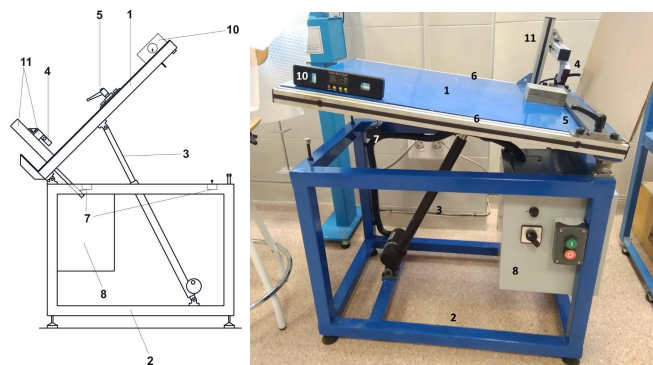


Figura 2: Vista lateral y fotografía del prototipo con la plataforma elevada. Plataforma reclinable (1), estructuras reforzadas con perfiles de acero (2), sistema de elevación (3), elemento de detección automática de movimiento sin contacto (4), tope de retención de la probeta inferior regulable (5), Guías de deslizamiento del tope de retención (6), finales de carrera de seguridad (7), Cuadro eléctrico con variador de potencia (8), sistema de medida del ángulo de inclinación (10), soporte regulable para la sujeción del sistema de detección (11).

TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

ASPECTOS INNOVADORES DE LA TECNOLOGÍA

La invención presenta varios aspectos innovadores que la diferencian de las máquinas ya existentes en el mercado:

- La estructura reforzada mediante perfiles de acero.
- El variador de potencia que regula las velocidades de ensayo mediante un actuador lineal.
- El sistema de detección automática de movimiento mediante sensores que permite detener automáticamente el ensayo.
- El tope inferior móvil regulable a lo largo de toda la mesa de ensayo.

VENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA

Las principales ventajas de esta tecnología son las siguientes:

- La estructura reforzada permite el ensayo de grandes bloques (hasta 750x500 mm y 100 kg), cuando las actualmente existentes permiten únicamente ensayar muestras o probetas de unos pocos kilos de peso y reducidas dimensiones.
- El variador de potencia que regula las velocidades de ensayo, reduce significativamente las vibraciones y aceleraciones indeseadas durante el proceso de ensayo que puedan afectar a los resultados.
- Posibilidad de alcanzar una mayor inclinación de la plataforma (hasta aproximadamente unos 80°) frente a los aproximadamente 50° que permiten las mesas de ensayo actuales.
- La detención automática del ensayo evita los errores en la estimación precisa del ángulo de los equipos existentes, que se detienen de forma manual, por lo que el tiempo de respuesta del operador a la hora de detener el ensayo se estima entre 0,5 y 1 segundo.
- El tope inferior móvil regulable permite el desarrollo de ensayos de deslizamiento completo (largo recorrido). De esta manera se

evita la necesidad de disponer de calzos de madera o similar, de distintas dimensiones y formas, según la configuración del ensayo que se desee.

CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

Se dispone de un **prototipo** que ha superado con éxito los ensayos efectuados sobre bloques de diferentes características.

MARKET APPLICATIONS

Fundamentalmente, se dirige al sector de la Ingeniería Civil, Geológica y de Minas, más concretamente, empresas fabricantes de equipos para ensayo y control de materiales, así como de docencia e investigación.

COLLABORATION SOUGHT

El grupo de investigación busca empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su **explotación comercial** mediante acuerdos de licencia del modelo de utilidad.

INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

Esta tecnología se encuentra protegida mediante **solicitud de modelo de utilidad**.

- Título del modelo de utilidad: "*Máquina automatizada y reforzada de ensayo de inclinación tilt test*".
- Número de solicitud: U202130607
- Fecha de solicitud: 25/03/2021

MARKET APPLICATION (3)

Construcción y Arquitectura
Estudios Geológicos y Geofísicos
Piedra y Mármol