

VOLLAUTOMATISCHE VERSION EINER APPARATUR ZUR BESTIMMUNG DER LINEAREN MASSENDICHTE NACH DER SCHWINGUNGSMETHODE

Christoph Unterberger, Lenzing AG

Eine vollautomatische Methode zur Bestimmung des Titers textiler Stapelfasern und Filamente wurde entwickelt. Die zu prüfende Faser wird in Eigenschwingung versetzt, ohne daß die Erregerfrequenz oder die Einspannlänge der Faser verändert werden muß.

A fully automatic method for determining the titre of textile staple fibres and filaments has been developed. The fibre to be measured is set into its eigenfrequency without the need to adjust the frequency of excitation or the vibration length.

Einleitung:

Das Prinzip der Schwingungsmethode wird zum Bestimmen des Titers textiler Stapelfasern und Filamente schon lange Zeit angewendet. Für diesen Zweck entwickelte Prüfgeräte sind unter der Bezeichnung „Vibroskop“ bekannt. Der Begriff „Schwingungsmethode“ besagt, daß eine zu prüfende Faser durch eine geeignete Methode in Eigenschwingung versetzt und daraus ihre lineare Massendichte ermittelt wird. Die Auswahl einer geeigneten Methode zur Anregung hat wesentlichen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit einer Prüfapparatur.

Prinzipielle Beschreibung der Schwingungsmethode

Die Methode macht sich die Beziehung:

$$v_0 = 1/2 l \cdot \sqrt{F/A\delta} \quad (I)$$

für die schwingende Saite zunutze.

Ersetzt man bei bekanntem v_0 , l und F den Term $A\delta$ für lineare Gebilde sinngemäß durch den Titer T so ergibt sich dafür:

$$T = \frac{F}{(2l v_0)^2} \quad (II)$$

Stand der Technik:

Bisher werden zwei Methoden angewandt, um die Faser in den Zustand der Eigenschwingung zu versetzen:

1. Variation der Einspannlänge
2. Variation der Erregerfrequenz

Bisherige Ausführungsformen von Vibroskopen arbeiten in der Art und Weise, daß entweder durch Verändern der Erregerfrequenz oder der Einspannlänge die Resonanzbedingung aufgesucht wird. Nach Einstellen derselben kann der Titer als einzige verbleibende Unbekannte aus Gleichung II ermittelt werden.

Deltaimpulsmethode:

Das hier vorgestellte Verfahren umgeht die Probleme der bisherigen Methoden. Im Gegensatz zu diesen wird die zu prüfende Faser nämlich durch einen elektrischen Deltaimpuls in eine gedämpfte Eigenschwingung versetzt, deren Frequenz genau der Grundschwingung der Faser entspricht. Harmonische kommen nicht vor.

Es wird mit einer konstanten Einspannlänge gearbeitet, Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau der Aparatur.

Durch ein in Fig. 2 dargestelltes magisches Auge wird die mechanische Schwingung der Faser in ein elektrisches Wechselsignal umgewandelt. Das reelle Bild der zu prüfenden Faser wird wie in der Abbildung gezeigt auf eine Photodiode abgebildet. Wenn sich die Faser in Schwingung befindet, erzeugt

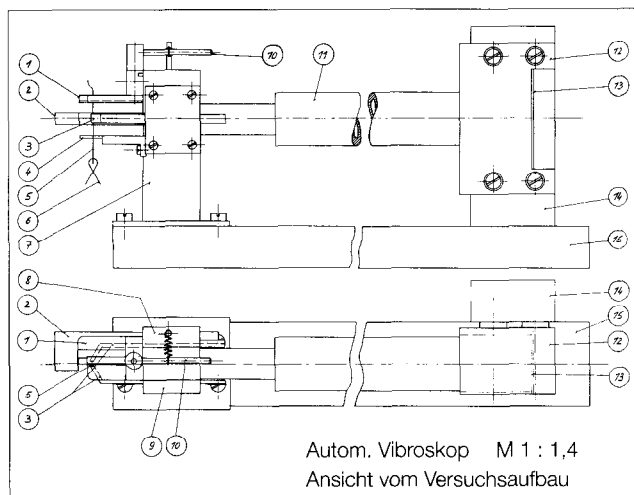


Fig. 1

ihr Schatten ein dem Gleichlichtanteil aufmoduliertes elektrisches Wechselsignal exakt gleicher Frequenz. Die Phasenlage spielt für die nachfolgende Signalbearbeitung keine Rolle.

Das elektrische Signal wird mit einem schnellen AD-Wandler (mindestens 300 Stützpunkte pro Periode) digitalisiert sowie einem digitalen Bandpaßfilter unterworfen. Aus dem auf diese Weise aufbereiteten Digitalsignal kann durch verschiedene numerische sowie approximative Verfahren die Frequenz der Eigenschwingung ermittelt werden.

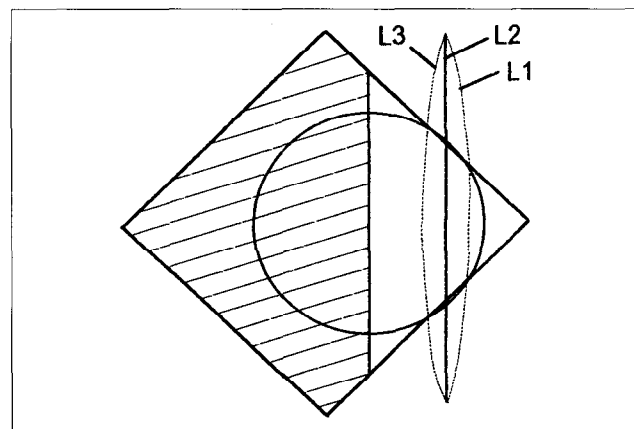


Fig. 2

Vorteile der Deltaimpulsmethode:

Die Stärke der Einkopplung des Deltaimpulses kann in einem weiten Bereich durch ein elektrisches Gleichfeld in Richtung der Faser geregelt werden. Dadurch lassen sich gut und schlecht leitende Fasern prüfen.

Durch Arbeiten mit feststehender Einspannlänge sind auch kurzschrittige Stapelfasern prüfbar.

Subjektive Einflüsse werden weitgehend eliminiert.