

DISS. ETH NR. 6532

WIRTSCHAFTLICHE WEBEREIVORBEREITUNG DURCH AUTOMATISCHE
FADENLAENGENMESSUNG BEIM SPULVORGANG

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Technischen Wissenschaften
der
EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

STEPHAN MAYER

dipl. Masch.-Ing. ETH

geboren am 26. Dezember 1949

von St. Gallen

Angenommen auf Antrag von

Prof. H.W. Krause, Referent

Prof. Dr. A. Büchel, Korreferent

1980

KURZFASSUNG DER DOKTORARBEIT UEBER WIRTSCHAFTLICHE WEBEREIVORBEREITUNG DURCH AUTOMATISCHE FADENLAENGENMESSUNG BEIM SPULVORGANG

PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

In der textilen Verarbeitung von Garnen werden diese den einzelnen Prozessstufen in Form von Wickelkörpern vorgelegt. Ein Wickelkörper besteht in der Regel aus einem Kern (Hülse), auf den das Garn aufgewickelt ist.

Kopse sind Wickelkörper, wie sie von der Ringspinnmaschine produziert werden. Das Zusammenspulen mehrerer kleiner Kopse zu einem grösseren Wickelkörper, der Kreuzspule, ist notwendig, um die Garnqualität mittels sogenannter Garnreiniger zu verbessern, aber auch um eine dem Folgeprozess angepasste Form zu erhalten, werden doch heute Abzugsgeschwindigkeiten bis zu 2'000 m/min und Abzugsbeschleunigungen von 370 m/s^2 erreicht. Gleiche Garnlänge unter den Kreuzspulen wäre immer dann von grösstem Nutzen, wenn mehrere Spulen parallel verarbeitet werden. In der Zettlerei zum Beispiel kann man im Mittel nur 93 % des total vorgelegten Fadenmaterials (500-1'000 Spulen) abziehen. Dann nämlich sind die ersten Spulen leergelaufen, und das Anknüpfen wird zu zeitaufwendig. Der ganze Rest muss in der Umspulerei mit erheblichem manuellem Aufwand wieder zusammengespult werden. In der Wollverarbeitung mit kleinen Partien lohnt sich ein Aufbewahren der Resten meist gar nicht mehr.

Der Wunsch nach genau abgelängten Kreuzspulen ist deshalb schon lange vorhanden, und es stellt sich die Frage, warum die Längenmessung im Kreuzspulprozess überhaupt noch nicht oder nur beschränkt realisiert ist.

Die Antwort darauf zu finden, war Ziel der vorliegenden Forschungsarbeit, wobei zuerst der Ist-Zustand und die Ursachen unterschiedlicher Fadenlängen behandelt wurden. Den Inhalt des zweiten Teils bildet ein Computermodell, welches die Kosten und möglichen Einsparungen mit den bestehenden Produktionsmitteln oder einem neuen Längenmessgerät von bestimmter Genauigkeit darstellt. Die Entwicklung eines neuartigen Längenmessverfahrens, welches den technischen als auch wirtschaftlichen Anforderungen genügt, schliesst die Arbeit ab.

RESULTATE

Das heute meistverbreitete Verfahren zur Bemessung der gewickelten Garnlänge besteht in der Abtastung des momentanen Durchmessers der Kreuzspule. Diese Durchmesserabstellung führt jedoch zu Längenunterschieden zwischen grösster und kleinster Spule von bis zu 25 km (!), im Mittel liegt der Unterschied bei 15 %.

Die Kostenrechnung hat gezeigt, dass daraus ohne weiteres jährliche Belastungen in der Grössenordnung von Fr. 100'000.-- entstehen können. Bei der Verbesserung der Längengenauigkeit lässt sich eine wesentliche Kostensenkung jedoch erst dann erreichen, wenn der Variationskoeffizient unter 0,3 % (d.h. maximaler Unterschied von höchstens 1,5 %) gesenkt werden kann. Dann jedoch stehen in der Kreuzspulerei Investitionsmöglichkeiten zur Verfügung, die sich bei Baumwolle auf ungefähr Fr. 200.-- pro Spulstelle und einem Jahr Amortisationszeit belaufen, bei Wolle gar auf Fr. 700.-- pro Spulstelle.

Die dargestellte Lösung für eine Längenmessung beschreitet einen ganz neuen Weg und erfüllt damit die oben formulierten Anforderungen. Sie benutzt die Gesetzmässigkeit der Bewicklung auf der Ring-

spinnmaschine. Diese besteht darin, dass die auf den Kops gewickelte Garnlänge proportional der Anzahl Bewicklungshübe ist. Wenn man beim Umspulen auf der Spulmaschine das Garn vom Kops wieder abzieht, bedarf es zur Längenmessung nur der Zählung der Anzahl Bewicklungshübe.

Die Information für diese Zählung beim Abziehen ab Kops kann aus dem Fadenzugkraftsignal gewonnen werden. Eine diesbezügliche Vorrichtung ist am Textilinstitut der ETH-Zürich auf Anwendbarkeit ausgetestet worden. Die dabei gemessenen Längenvariationen von weniger als 0,1 CV % haben zusammen mit dem einfachen Grundkonzept des Verfahrens Anlass gegeben zur Patentierung von Verfahren und Vorrichtung.

Das Patent ist hinterlegt beim Amt für geistiges Eigentum in Bern unter der Nr. 2 763/79-7.

1. Economical weaving preparation with automatic yarn length measurement in cone winding.

2. ABSTRACT

Variation of yarn length on cones is a problem of all the textile processes, where a lot of cones have to be wound off simultaneously (e.g. warping), and there is no doubt about the necessity of length measuring during winding.

A new method of length measuring, developed at the Textile Institute (ETH-Zurich), is the content of the last chapter of the essay. The foundation for the evolution were studies about precision and economical profit which have to be required from a new measuring device. But first of all, the variation of yarn length on cones was studied for different types of actual cone winding. The result for the usual cone winders with diameter-controlled stop is a medium length variation of 3 CV % (coefficient of variation), for cone winders with counter for winding drum revolutions (conometer), the variation is about 0,5 CV %. Only the new length measuring on open end spinning machines obtains the precision, which is necessary for the subsequent processing of the cones. The reason for the difficulties in getting exact yarn lengths with the use of diameter-stopping and the conometer was found in the uncontrollable influence of the yarn tension and the pressure weight.

The differences in the yarn length of the cones are resulting in additional expenditure in the warping department, where empty cones have to be exchanged and the remaining ones have to be rewound to cones of the length for the next use. Consequence of the increase of knots in the yarn is loom stops and quality decrease especially with

wool fabrics. The additional expense for one warping-order amounts in the most favourable case to about \$ 60.-.

A computer-model was developed for the evaluation of the most favourable case for the production on the warper and for different coefficients of length variation of the cones on the creel. With an improvement of length precision from 3 CV % to 0,3 CV % it would be possible to reduce the additional expenditure to about \$ 30.-. This amelioration would allow an investment for one winding station with one year of amortization of about \$ 120.- with cotton and about \$ 400.- with wool.

A new method of length measuring during unwinding was developed at the ETH-Zurich. Tests have shown, that the precision of the length measuring device is better than 0,1 CV %. Patents are pending.